

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年1月26日 (26.01.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/008892 A1

(51) 国際特許分類⁷:

E02F 3/38

(74) 代理人: 広瀬 和彦 (HIROSE,Kazuhiko); 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿 3 丁目 1 番 2 号 HAP 西新宿ビル 4 階 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2005/010755

(22) 国際出願日:

2005年6月7日 (07.06.2005)

日本語

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2004-214631 2004年7月22日 (22.07.2004) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒112-0004 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; よび

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石川 裕直 (ISHIKAWA,Hironao) [JP/JP]; 〒300-0013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場 知的財産権部内 Ibaraki (JP). 岸本 新吾 (KISHIMOTO,Shingo) [JP/JP]; 〒300-0013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場 知的財産権部内 Ibaraki (JP).

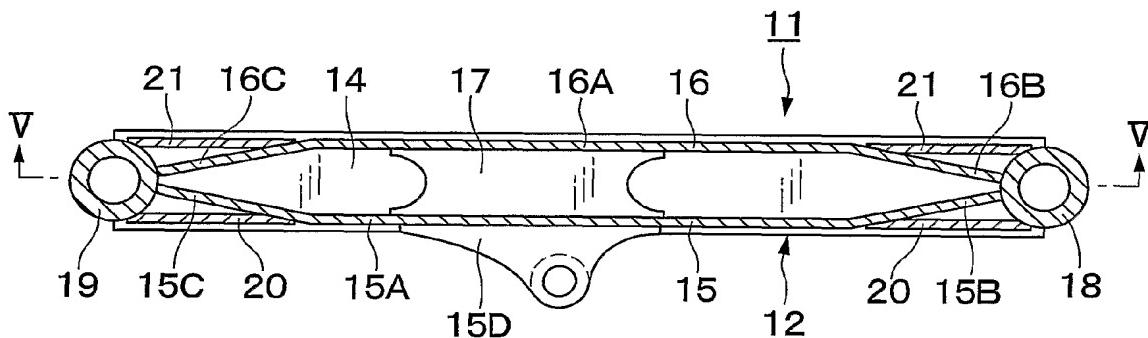
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

/続葉有/

(54) Title: FRONT DEVICE

(54) 発明の名称: フロント装置



WO 2006/008892 A1

(57) Abstract: An upper boom (11) is constructed from a box-shaped box body (12) having an upper flange (13), a lower flange (14), a left web (15), and a right web (16) and from bosses (18, 19) welded to both ends of the box body (12). Bent plate sections (15B, 15C), bent inward, are arranged on both end sides of the left web (15), and bent plate sections (16B, 16C) are arranged on both sides of the right web (16). Reinforcement plates (20) are positioned outside the bent plate sections (15B, 15C) and welded between the left web (15) and the boss (18). Reinforcement plates (21) are positioned outside the bent plate sections (16B, 16C) and welded between the right web (16) and the boss (19). Portions near the bosses (18, 19) are constructed as a double structure by the bent plate sections (15B, 15C, 16B, 16C) and reinforcement plates (20, 21), and thus the portions are reinforced.

(57) 要約: アッパーム(11)を、上フランジ(13)、下フランジ(14)、左ウェブ(15)及び右ウェブ(16)からなる箱形状のボックス体(12)と、このボックス体(12)の両端に溶接されたボス(18,19)により構成する。左ウェブ(15)の両端側には、内側に屈曲した屈曲板部(15B,15C)を設け、右ウェブ(16)の両端側にも屈曲板部(16B,16C)を設ける。屈曲板部(15B,15C)の外側に位置して左ウェブ(15)とボス(18)との間に補強板(20)を溶接し、屈曲板部(16B,16C)の外側にも右ウェブ(16)とボス(19)との間に補強板(21)を溶接する。これら屈曲板部(15B,15C,16B,16C)と補強板(20,21)により、ボス(18,19)の近傍を二重構造とし、この部位を補強することができる。



添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

フロント装置

5 技術分野

本発明は、例えば油圧ショベル、油圧クレーン等の建設機械に搭載され、作業装置のブーム、アーム等として好適に用いられるフロント装置に関する。

10 背景技術

一般に、例えば油圧ショベル、油圧クレーン等の建設機械には、掘削作業、吊荷作業等を行うための作業装置が俯仰動可能に設けられている。そして、このような作業装置としては、例えば油圧ショベルの作業装置のように、ブーム、アーム等のフロント装置を備えたものが知られている（例えば、特開2001-81810号公報参照）。

この第1の従来技術によるフロント装置として、油圧ショベルのブームを例に挙げると、このブームは、上フランジ、下フランジ、左ウェブ及び右ウェブを溶接することにより箱形状の中空構造体として形成されたボックス体と、該ボックス体の基端側に設けられ、油圧ショベルの車体側に俯仰動可能に連結されるボスとを備えている。

25 ここで、ボスは、高い強度をもつ筒状の金属材料等からなり、その外周面には、ボックス体の上フランジ、下フランジ、左ウェブ及び右ウェブの端部が溶接されている。また、ボックス体の先端側には、作業装置のアームが回動可能に連結されるブラケットが設けられ

ている。

また、第1の従来技術では、中空なボックス体の強度を確保するために、各種の補強構造を設けている。この場合、第1の従来技術では、例えばブームの左ウェブの長さ方向途中部位に凹凸形状のリブを設ける構成としている。
5

また、第2の従来技術として、例えばボックス体の上フランジ、下フランジ、左ウェブ、右ウェブ等を厚肉な鋼板等によって形成したり、ボックス体の内部に
10 当該ボックス体内の空間を長さ方向途中部位で閉塞する閉塞板を設ける構成としたものが知られている（例えば、特開昭53-31539号公報参照）。

ところで、上述した第1の従来技術では、高い強度をもつボスと、これに比べて強度が低い上フランジ、
15 下フランジ、左ウェブ、右ウェブ等とが溶接されているため、フロント装置の設計時には、このような強度が異なる2部材の溶接部位で強度を確保したいという要求がある。

しかし、第1の従来技術では、例えばブームの左ウェブの長さ方向途中部位にリブを設ける構成としている。このようなリブでは、左ウェブの曲げ強度等を増大し得るもの、ボックス体の強度を全体として大きく向上させるには限界があるため、ボスの近傍で十分な強度を確保するのが難しいという問題がある。
20

また、第2の従来技術では、例えばボックス体の上フランジ、下フランジ、左ウェブ、右ウェブ等を厚肉な鋼板等によって形成したり、その内部に閉塞板を設ける構成としている。しかし、単に厚肉な鋼板等を用いた場合には、ブームの重量が増大し、これを駆動す
25

るアクチュエータの大型化や運転効率の低下を招くという問題がある。また、ボックス体の内部に閉塞板を配置したとしても、この閉塞板はボスから離れた位置に配設されるため、ボスの近傍では強度が不足することがある。
5 とがある。

発明の開示

本発明は、上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、ボックス体の重量を抑えつつ、
10 ボスの近傍でボックス体の強度を容易に高めることができ、耐久性を向上できるようにしたフロント装置を提供することにある。

(1). 上述した課題を解決するために本発明は、上フランジ、下フランジ、左ウェブ及び右ウェブを溶接することにより形成されたボックス体と、該ボックス体の少なくとも一方の端部に設けられ前記上フランジ、下フランジ、左ウェブ及び右ウェブの端部が溶接されたボスとを備えてなるフロント装置に適用される。
15

そして、本発明が採用する構成の特徴は、左ウェブと右ウェブのうち少なくとも一方のウェブには内側に屈曲した屈曲板部を設け、屈曲板部の外側には一方のウェブとボスとの間に補強板を設ける構成としたことにある。
20

このように構成したことにより、ボックス体の左ウェブと右ウェブのうちの一方のウェブに、または左、右両側のウェブには、ボスに溶接される端部側の位置に屈曲板部を設けることができ、この屈曲板部の外側には補強板を設けることができる。従って、ボックス体のうちボスに溶接される部位を、屈曲板部と補強板とによ
25

って二重構造とすることができますので、この部位の強度を高めることができ、例えば捩れ方向の外力等に対しても高い剛性を確保することができる。

この場合、ボスは高い強度をもった金属筒体として
5 形成されている。一方、ボックス体を構成する上フランジ、下フランジ、左ウェブ、右ウェブ等は、鋼板が用いられるもので、ボスに比べて強度が低い。このように、強度が異なる2部材の溶接部位は、高い強度に形成するのが好ましい。従って、ボックス体の端部側
10 に屈曲板部と補強板とを配置することにより、強度が異なる2部材の溶接部位を確実に保護することができる。

また、補強板を屈曲板部の外側に配置したので、例えば左ウェブ、右ウェブのうち屈曲板部以外の部位と補強
15 板とをほぼ同一の垂直面上に連続して配設することができる。このため、補強板がボックス体から外側に大きく食み出すことがないので、フロント装置を小型に形成しつつ、高い強度を得ることができる。

そして、ボックス体のうち必要な部位を屈曲板部と
20 補強板とによって補強できるので、ボスから離れた部位では、例えば上フランジ、下フランジ、左ウェブ、右ウェブ等を必要最低限の厚さに形成することができる。これにより、ボスの近傍では、リブや閉塞板等によって実現し得ない高い強度を確保しつつ、ボックス
25 体の重量を全体として小さく抑えることができ、小型・軽量で高い耐久性をもつフロント装置を実現することができる。

(2). また、本発明は、上フランジと下フランジのうち少なくとも一方のフランジには内側に屈曲した屈

曲板部を設け、屈曲板部の外側には前記一方のフランジとボスとの間に補強板を設ける構成としたことにある。

これにより、ボックス体の上フランジと下フランジのうちの一方のフランジに、または上、下両側のフランジには、屈曲板部を設けて補強板を配設できるので、ボスに溶接される部位を二重構造とすることができ、この部位でボックス体の強度を高めることができる。また、補強板がボックス体から外側に大きく食み出すことがないので、フロント装置を小型に形成することができる。従って、ボスの近傍ではリブや閉塞板等によつて実現し得ない高い強度を確保しつつ、ボックス体の重量を全体として小さく抑えることができ、小型・軽量で高い強度のフロント装置を実現することができる。

(3). また、本発明は、左ウェブと右ウェブのうち少なくとも一方のウェブには内側に屈曲した一の屈曲板部を設けると共に、上フランジと下フランジのうち少なくとも一方のフランジには内側に屈曲した他の屈曲板部を設け、一の屈曲板部の外側には一方のウェブとボスとの間に一の補強板を設けると共に、他の屈曲板部の外側には一方のフランジとボスとの間に他の補強板を設ける構成としたことにある。

これにより、ボックス体の上フランジまたは下フランジに屈曲板部を設けて補強板を配設できると共に、左ウェブまたは右ウェブに屈曲板部を設けて補強板を配設できるので、前述した2つの効果を合わせもつことができる。また、例えば上フランジ、下フランジ、左ウェブおよび右ウェブにそれぞれ屈曲板部を設け、各屈曲板部の外側に補強板をそれぞれ配設できる。このように

構成した場合には、例えば上、下の屈曲板部と左、右の屈曲板部とを箱形状に溶接できると共に、これを外側から取囲む位置で上、下、左、右の4枚の補強板を箱形状に溶接することができる。これにより、ボックス体をボスの近傍で二重の箱形状に形成でき、この部位でフロント装置の強度を十分に高めることができる。
5

(4). また、本発明では、ボックス体は、建設機械の車体に俯仰動可能に連結されるロアブームと、該ロアブームの先端側に左、右方向に揺動可能に連結されたアッパブームと、該アッパブームの先端側にアーム支持体を介して回動可能に連結され作業具が取付けられたアームとのうち、少なくとも1個の部材を構成することができる。
10

これにより、例えばオフセットブーム式作業装置を構成するロアブーム、アッパブーム、アーム等のフロント装置に対して、屈曲板部や補強板を設けることができる。従って、これらのフロント装置の強度を必要に応じて高めることができ、適用対象を広げることができる。
15

(5). さらに、本発明では、ボックス体は、建設機械の車体に俯仰動可能に連結されるブームと、該ブームの先端側に回動可能に連結され作業具が取付けられたアームとのうち、少なくとも一方の部材を構成することができる。
20

これにより、オフセットブーム式以外の作業装置を構成するブーム、アーム等のフロント装置に対して、屈曲板部や補強板を設けることができ、適用対象を広げることができる。
25

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態に適用されるオフセットブーム式の油圧ショベルを示す正面図である。

図 2 は、図 1 中の作業装置を示す正面図である。

5 図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態によるアッパブームを単体で示す正面図である。

図 4 は、アッパブームを図 3 中の矢示 IV—IV 方向からみた縦断面図である。

10 図 5 は、アッパブームを図 4 中の矢示 V—V 方向からみた縦断面図である。

図 6 は、アッパブームを分解した状態で拡大して示す分解斜視図である。

図 7 は、アッパブームの基端側を拡大して示す図 4 中の要部拡大断面図である。

15 図 8 は、アッパブームの基端側を図 7 中の矢示 VIII—VIII 方向から拡大してみた横断面図である。

図 9 は、比較例によるアッパブームを図 8 と同様位置からみた横断面図である。

20 図 10 は、本発明の第 2 の実施の形態によるアッパブームを図 4 と同様位置からみた縦断面図である。

図 11 は、本発明の第 3 の実施の形態によるアッパブームを上側からみた平面図である。

図 12 は、アッパブームを図 11 中の矢示 XII—XII 方向からみた縦断面図である。

25 図 13 は、アッパブームを分解した状態で拡大して示す分解斜視図である。

図 14 は、本発明の第 4 の実施の形態によるアッパブームを示す正面図である。

図 15 は、アッパブームを図 14 中の矢示 XV—XV 方向

からみた縦断面図である。

図16は、アッパブームを図15中の矢示XVI-XVI方向からみた縦断面図である。

図17は、アッパブームを図16中の矢示XVII-XVII 5方向から拡大してみた縦断面図である。

図18は、アッパブームを分解した状態で拡大して示す分解斜視図である。

図19は、本発明の第5の実施の形態によるロアブームを示す斜視図である。

10 図20は、本発明の第6の実施の形態によるアームを示す斜視図である。

図21は、本発明の第7の実施の形態に適用される油圧ショベルの作業装置を示す正面図である。

15 図22は、本発明の第7の実施の形態によるブームを示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明によるフロント装置について、図1ないし図22を参照しつつ、詳細に説明する。

20 まず、図1及び図2により、本発明の実施の形態のフロント装置が適用される建設機械として、オフセットブーム式の油圧ショベルについて説明する。

図中、1は第1の実施の形態に適用されるオフセットブーム式の油圧ショベルを示している。この油圧ショベル1は、自走可能な下部走行体2と、該下部走行体2上に旋回可能に搭載された上部旋回体3と、該上部旋回体3の前部に俯仰動可能に取付けられ、土砂等の掘削作業を行う後述の作業装置4とにより大略構成されている。

また、下部走行体2と上部旋回体3とは、油圧ショベル

1 の車体を構成している。

4 はオフセットブーム式の作業装置を示し、この作業装置 4 は上部旋回体 3 に俯仰動可能に設けられている。ここで、前記作業装置 4 は、図 1、図 2 に示す如く、基
5 端側が上部旋回体 3 に俯仰動可能に連結されたロアブーム 4 A と、該ロアブーム 4 A の先端側に左、右方向に
搖動可能に連結されたアップブーム 4 B と、該アップブーム 4 B の先端側に左、右方向に搖動可能に連結さ
れたアーム支持体 4 C と、該アーム支持体 4 C の先端
10 側に上、下方向に回動可能に連結されたアーム 4 D と、
該アーム 4 D の先端側に回動可能に取付けられた作業
具としてのバケット 4 E と、各シリンダ 4 F, 4 G,
4 H, 4 J と、リンク 4 K とにより構成されている。

ここで、ブームシリンダ 4 F は、上部旋回体 3 とロ
15 アブーム 4 Aとの間に設けられ、ロアブーム 4 A を上、
下方向に俯仰動させる。また、オフセットシリンダ 4
G は、ロアブーム 4 A とアップブーム 4 B との間に設け
られ、アップブーム 4 B を左、右方向に搖動させる。また、アームシリンダ 4 H は、アーム支持体 4 C とアーム
20 4 D との間に設けられ、アーム 4 D を上、下方向に
回動させる。さらに、バケットシリンダ 4 J は、アーム
4 D とバケット 4 E との間に設けられ、バケット 4
E を回動させるものである。

一方、リンク 4 K は、ロアブーム 4 A とアーム支持
25 体 4 C との間に設けられ、ロアブーム 4 A、アップブ
ーム 4 B、アーム支持体 4 C と共に平行リンク機構を
構成している。そして、オフセットシリンダ 4 G が伸
縮するときには、その伸縮動作によってアップブーム 4
B が左、右方向に搖動される。この際、アーム支持体

4 C は、リンク 4 K によって、アップブーム 4 B の動きに対し、左、右方向の逆向きに揺動される。これにより、アーム 4 D 及びバケット 4 E は、ロアブーム 4 A と平行な状態を保持しつつ、車体の左側または右側に移動（オフセット）される。このような平行リンク機構の動きにより、油圧ショベル 1 は、このオフセット位置で側溝掘り等の掘削作業を行うことができる。

次に、本発明の第 1 の実施の形態によるフロント装置について、オフセットブーム式油圧ショベルのアップブームを例に挙げ、図 3 ないし図 8 を参照して詳細に説明する。

まず、1 1 はフロント装置としてのアップブームを示し、該アップブーム 1 1 は、図 1 と図 2 に示されるオフセットブーム式作業装置 4 のアップブーム 4 B として用いられるものである。ここで、アップブーム 1 1 は、例えば箱形（四角形）の横断面形状を有する細長い中空構造体として形成され、車体の前、後方向に伸びている。また、アップブーム 1 1 は、後述のボックス体 1 2、ボス 1 8、1 9、補強版 2 0、2 1 等によって構成されている。

1 2 はアップブーム 1 1 の本体部分を構成するボックス体で、該ボックス体 1 2 は、図 3 ないし図 6 に示す如く、後述の上フランジ 1 3、下フランジ 1 4、左ウェブ 1 5、右ウェブ 1 6 等によって構成されている。そして、ボックス体 1 2 は、これらの鋼板を接合（溶接）することにより、全体として前、後方向に伸びる角筒状に形成されている。

1 3 はボックス体 1 2 の上面を構成する上フランジで、該上フランジ 1 3 は、例えば平坦な鋼板等によつ

て形成されている。また、上フランジ 13 の上面には、その両端側とボス 18, 19との間を補強する例えば 2枚の金属板 13A が溶接されている。

14 はボックス体 12 の下面を構成する下フランジ 5 で、該下フランジ 14 は、上フランジ 13 とほぼ同様の鋼板等により形成され、上フランジ 13 と上、下方 向の間隔をもって対向している。また、下フランジ 14 の左端面にはブラケット 14A が固着されている。そして、このブラケット 14A と後述する左ウェブ 10 15 のブラケット 15Dとの間に、オフセットシリンド 4G (図 2 参照) が回動可能に取付けられる。

15 はボックス体 12 の左側面を構成する左ウェブ で、該左ウェブ 15 は、例えば両端側が内向きに屈曲した細長い鋼板等により形成されている。そして、左 15 ウェブ 15 は、上フランジ 13 と下フランジ 14との間にほぼ垂直に立設されると共に、上フランジ 13 と下フランジ 14との間に全長にわたって溶接されている。

ここで、左ウェブ 15 は、後述の左補強板 20 と共に 20 アッパーム 11 の左側面を構成する側面板部 15 A と、該側面板部 15 A の基端側に一体形成された屈曲板部 15 B と、側面板部 15 A の先端側に一体形成された他の屈曲板部 15 C とにより構成されている。そして、側面板部 15 A は、ボックス体 12 の中間部 25 に配置され、その長さ方向に沿って延びている。また、側面板部 15 A の外側には、オフセットシリンド 4G 用のブラケット 15 D が固着されている。

また、2個の屈曲板部 15 B, 15 C は、各左補強板 20 の内側にそれぞれ配置され、ボックス体 12 の

長さ方向に延びつつ、右ウェブ 1 6 に向けて内側（斜め内向き）に屈曲し、上フランジ 1 3 と下フランジ 1 4との間に配置されている。そして、基端側の屈曲板部 1 5 B は、その 3 辺が上フランジ 1 3 、下フランジ 1 4 及び基端側ボス 1 8 に溶接されている。また、先端側の屈曲板部 1 5 C は、その 3 辺が上フランジ 1 3 、下フランジ 1 4 及び先端側ボス 1 9 に溶接されている。

1 6 はボックス体 1 2 の右側面を構成する右ウェブで、該右ウェブ 1 6 は、左ウェブ 1 5 とほぼ同様に、
10 両端側が屈曲した細長い鋼板等によって形成されている。そして、この右ウェブ 1 6 は、上フランジ 1 3 と下フランジ 1 4との間に全長にわたって溶接されている。ここで、右ウェブ 1 6 は、後述の右補強板 2 1 と共に
15 アッパーム 1 1 の右側面を構成する側面板部 1 6 A と、該側面板部 1 6 A の基端側に一体形成された屈曲板部 1 6 B と、側面板部 1 6 A の先端側に一体形成された他の屈曲板部 1 6 C とにより構成されている。

また、屈曲板部 1 6 B 、 1 6 C は、各右補強板 2 1 の内側でボックス体 1 2 の長さ方向に延びつつ、左ウェブ 1 5 に向けて内側に屈曲している。そして、基端側の屈曲板部 1 6 B は、その 3 辺が上フランジ 1 3 、下フランジ 1 4 及び基端側ボス 1 8 に溶接されている。また、先端側の屈曲板部 1 5 C は、その 3 辺が上フランジ 1 3 、下フランジ 1 4 及び先端側ボス 1 9 に溶接
20 されている。また、左ウェブ 1 5 と右ウェブ 1 6 とは互いに左、右方向の間隔をもって対向し、これらの側面板部 1 5 A 、 1 6 A の間には補強用の連結板 1 7 が溶接されている。

1 8 はボックス体 1 2 の基端側に設けられた基端側

ボスで、該基端側ボス 18 は、例えば筒状の金属材料等により形成される。この基端側ボス 18 の外周面には、上フランジ 13 及び下フランジ 14 の端部側と、左、右のウェブ 15, 16 の屈曲板部 15B, 16B の端部側と、後述の補強板 20, 21 とがそれぞれ溶接されている。

19 はボックス体 12 の先端側に設けられた先端側ボスで、該先端側ボス 19 も、例えば筒状の金属材料により形成されている。この先端側ボス 19 の外周面には、
10 基端側ボス 18 とほぼ同様に、上フランジ 13、下フランジ 14、左、右のウェブ 15, 16 の屈曲板部 15C, 16C 及び補強板 20, 21 が溶接されている。

そして、アッパーム 11 は、基端側ボス 18 が連結ピン等を用いてロアーム 4A (図 2 参照) に左、右
15 方向に振動可能にピン結合され、先端側ボス 19 が他の連結ピン等を用いてアーム支持体 4C と左、右方向に振動可能にピン結合される。

20, 20 は 2 枚の左補強板で、これらの各左補強板 20 は左ウェブ 15 の屈曲板部 15B, 15C の外側にそれぞれ設けられている。そして、これらの左補強板 20 は、図 3、図 4 に示す如く、例えば長方形形状の平坦な鋼板等からなり、左ウェブ 15 の屈曲板部 15B, 15C の外側に重なった状態でその長さ方向に延びている。これにより、左補強板 20 は、後述の右補強板 21 と協働して、ボックス体 12 のうちボス 18, 19 が溶接される端部側の部位を二重構造とし、これらの部位を補強するものである。

ここで、各左補強板 20 のうちボックス体 12 の基端側に位置する左補強板 20 は、屈曲板部 15B と基

端側ボス 1 8 との間に溶接されると共に、上フランジ 1 3 と下フランジ 1 4 との間に溶接されている。また、ボックス体 1 2 の先端側に位置する左補強板 2 0 は、基端側の左補強板 2 0 とほぼ同様に、上フランジ 1 3 、
5 下フランジ 1 4 、屈曲板部 1 5 C 及び先端側ボス 1 9 にそれぞれ溶接されている。

また、左補強板 2 0 は、例えば左ウェブ 1 5 の側面板部 1 5 A とほぼ同一の垂直面上に連続して配置されている。これにより、左補強板 2 0 は、ボックス体 1
10 2 から外側に大きく食み出すことがないので、アッパーム 1 1 をコンパクトに形成することができる。

2 1 , 2 1 は 2 枚の右補強板で、これらの各右補強板 2 1 は、右ウェブ 1 6 の屈曲板部 1 6 B , 1 6 C の外側にそれぞれ設けられている。そして、これらの右補
15 強板 2 1 は、図 4 ないし図 8 に示す如く、左補強板 2 0 とほぼ同様に、例えば長方形形状の鋼板等からなり、右ウェブ 1 6 の屈曲板部 1 6 B , 1 6 C の外側に重なった状態でその長さ方向に延びている。

そして、基端側の右補強板 2 1 は、屈曲板部 1 6 B と基端側ボス 1 8 との間に溶接されると共に、上フランジ 1 3 と下フランジ 1 4 との間に溶接されている。また、先端側の右補強板 2 1 もほぼ同様に、上フランジ 1 3 、下フランジ 1 4 、屈曲板部 1 6 C 及び先端側ボス 1 9 にそれぞれ溶接されている。また、右補強板
25 2 1 は、右ウェブ 1 6 の側面板部 1 6 A とほぼ同一の垂直上に連続して配置されている。

これにより、ボックス体 1 2 の基端側には、図 8 に示す如く、上フランジ 1 3 、下フランジ 1 4 、左、右のウェブ 1 5 , 1 6 の屈曲板部 1 5 B , 1 6 B 及び補

強板 20, 21 によって、左、右両側が二重となった箱形状の断面構造を形成することができる。また、ボックス体 12 の先端側にも、屈曲板部 15C, 16C、補強板 20, 21 等によって二重となった断面構造を 5 形成することができる。従って、このような二重構造によってボックス体 12 の両端側を補強でき、ボックス体 12 とボス 18, 19 とを強固に溶接することができる。

次に、ボックス体 12 の断面構造と強度との関係について、基端側ボス 18 の近傍を例に挙げて、図 8 を 10 参照しつつ具体的に説明する。

まず、図 8において、ボックス体 12 は上、下方向の寸法 H をもって形成され、その上フランジ 13 と下フランジ 14 とは寸法 h だけ離間しているものとする。 15 また、上フランジ 13 と下フランジ 14 とは左、右方向の幅寸法 W を有し、補強板 20, 21 から寸法 (A / 2) だけ左、右方向に突出している。一方、左、右のウェブ 15, 16 の屈曲板部 15B, 16B は、ある特定の位置において左、右方向の間隔寸法 d をもつて対向し、さらにこれらの屈曲板部 15B, 16B の外側には、寸法 (B / 2) の隙間をもつて補強板 20, 21 が配置されているものとする。 20

この場合、ボックス体 12 の断面二次モーメント I は、各寸法 H, h, A, B, d, W を用いて、下記 25 (1) 式のように表すことができる。

$$I = \frac{1}{12} (WH^3 - dh^3 - Ah^3 - Bh^3) \quad \dots \dots (1)$$

一方、従来技術のアップバームを、本実施の形態と

同様の厚さをもつ鋼板によって形成すると、例えば図 9 に示す比較例のようになる。この比較例のアップブーム 100において、ボックス体 101 の上フランジ 102、下フランジ 103、左ウェブ 104、右ウェブ 105 に関連した寸法 H, h, A, W を、本実施の形態によるアップブーム 11 と同様に形成する。また、左、右のウェブ 104, 105 間の間隔寸法を D とした場合には、ボックス体 101 の断面二次モーメント J を下記（2）式のように表すことができる。

$$J = \frac{1}{12} (WH^3 - Dh^3 - Ah^3) \quad \dots \dots (2)$$

この場合、図 8、図 9 から判るように、前記（1）式に含まれる寸法 B, d の加算値 (B + d) は、前記（2）式に含まれる間隔寸法 D よりも屈曲板部 15B, 16B の板厚分だけ小さくなるので、下記（3）式が成立する。

$$D > d + B \quad \dots \dots (3)$$

この（3）式を考慮しつつ、前記（1）、（2）式の大小関係を比較することにより、下記（4）式を得ることができる。

$$I > J \quad \dots \dots (4)$$

従って、第 1 の実施の形態によるボックス体 12 の基端側の断面二次モーメント I は、比較例によるボックス体 101 の断面二次モーメント J よりも増大させることができるので、アップブーム 11 の断面係数を大きくすることができるので、アップブーム 1

1 の強度を基端側で高めることができる。これと同様に、アッパブーム 11 の先端側でも強度を高めることができる。

かくして、第 1 の実施の形態によれば、アッパブーム 11 の左ウェブ 15 には屈曲板部 15B, 15C を設けてその外側に左補強板 20 を配設し、同じく、右ウェブ 16 には屈曲板部 16B, 16C を設けてその外側に右補強板 21 を配設する構成としている。

これにより、ボックス体 12 のうちボス 18, 19 に溶接される部位を二重構造とすることができるので、これらの部位の強度を確実に高めることができ、例えば振れ方向の外力等に対しても高い剛性を確保することができる。

この場合、ボス 18, 19 は高い強度をもった金属筒体として形成され、一方、上フランジ 13、下フランジ 14、左ウェブ 15、右ウェブ 16 等は、ボス 18, 19 に比べて強度が低い鋼板等により形成されている。このため、強度が異なる 2 部材の溶接部位は、高い強度に形成するのが好ましい。然るに、本実施の形態によると、ボックス体 12 の端部側に屈曲板部 15B, 15C, 16B, 16C と補強板 20, 21 とを配置することにより、強度が異なる 2 部材の溶接部位を確実に保護することができる。

特に、第 1 の実施の形態では、左ウェブ 15 に屈曲板部 15B, 15C と左補強板 20 とを配置し、右ウェブ 16 に屈曲板部 16B, 16C と右補強板 21 とを配設しているので、アッパブーム 11 の両端側には、左、右両側が二重となった箱形状の断面構造を形成でき、十分に高い強度を得ることができる。

また、左補強板 20 を左ウェブ 15 の屈曲板部 15B, 15C の外側に配置し、右補強板 21 を右ウェブ 16 の屈曲板部 16B, 16C の外側に配置している。この結果、左、右のウェブ 15, 16 の側面板部 15A, 16A と補強板 20, 21 とを、ほぼ同一の垂直面上に連続して配設することができる。このため、補強板 20, 21 がボックス体 12 から左、右方向に大きく食み出すことがないので、アッパブーム 11 を小型に形成しつつ、高い強度を得ることができる。

また、ボックス体 12 のうち必要な部位を、屈曲板部 15B, 15C, 16B, 16C と補強板 20, 21 とによって補強できるので、ボス 18, 19 から離れた部位では、例えば上フランジ 13、下フランジ 14、左ウェブ 15、右ウェブ 16 等を必要最低限の厚さに形成することができる。これにより、ボス 18, 19 の近傍では、リブや閉塞板等によって実現し得ない高い強度を確保しつつ、ボックス体 12 の重量を全体として小さく抑えることができ、小型・軽量で高い耐久性をもつアッパブーム 11 を実現することができる。

さらに、左、右のウェブ 15, 16 の屈曲板部 15B, 15C を内側に曲げた分だけ、上、下のフランジ 13, 14 と基端側ボス 18 との溶接部位を長く延ばすことができる。同じく屈曲板部 16B, 16C を内側に曲げた分だけ、上、下のフランジ 13, 14 と先端側ボス 19 との溶接部位を長く延ばすことができる。これにより、上、下のフランジ 13, 14 とボス 18, 19 との接合強度を高め、両者を強固に接合することができる。

次に、図 10 は本発明に係るフロント装置の第 2 の実

施の形態を示している。ここで、本実施の形態の特徴は、左ウェブと右ウェブのうち一方のウェブだけに屈曲板部を設け、その外側に補強板を配置する構成としたことがある。なお、本実施の形態では、前記第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

3 1 はフロント装置としてのアップブームを示し、該アップブーム 3 1 は、第1の実施の形態とほぼ同様に、上フランジ（図示せず）、下フランジ 1 4 、左ウェブ 1 5 、右ウェブ 3 2 等からなるボックス体 1 2' と、ボス 1 8 、 1 9 と、左補強板 2 0 とによって構成されている。

ここで、右ウェブ 3 2 は、例えば屈曲板部をもたない平坦な鋼板等により形成されている。一方、左ウェブ 1 5 は第1の実施の形態と同じ構造をなし、側面板部 1 5 A の両側に屈曲板部 1 5 B , 1 5 C をもっている。そして、右ウェブ 3 2 は、上フランジ 1 3 、下フランジ 1 4 及びボス 1 8 、 1 9 に溶接されている。また、左ウェブ 1 5 は、上フランジ 1 3 、下フランジ 1 4 、ボス 1 8 、 1 9 、左補強板 2 0 に溶接されている。従って、本実施の形態では、アップブーム 3 1 は、その右側では屈曲板部と補強板とを省略し、左側だけに屈曲板部 1 5 B , 1 5 C と左補強板 2 0 とを設ける構成としている。

かくして、このように構成される第2の実施の形態でも、前記第1の実施の形態とほぼ同様の効果を得ることができ。そして、特に本実施の形態では、アップブーム 3 1 の左ウェブ 1 5 に屈曲板部 1 5 B , 1 5 C を設けてその外側に左補強板 2 0 を配設し、右ウェブ 3 2 を平坦な鋼板等によって構成したので、ボス 1 8 、 1 9 の近傍で必要最低限の強度を確保しつつ、アップブーム 3

1 の構造を簡略化でき、設計自由度を高めることができる。

次に、図 1 1 及び図 1 3 は本発明に係るフロント装置の第 3 の実施の形態を示している。ここで、本実施の形態の特徴は、アップブームの上フランジと下フランジに屈曲板部を設け、その外側に補強板を配置する構成としたことがある。なお、本実施の形態では、前記第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

10 4 1 はフロント装置としてのアップブームを示し、該アップブーム 4 1 は、第 1 の実施の形態とほぼ同様に、後述のボックス体 4 2、ボス 4 7、4 8、補強板 4 9、5 0 等によって構成されている。

15 4 2 はアップブーム 4 1 の本体部分を構成するボックス体で、該ボックス体 4 2 は、図 1 1、図 1 2 に示す如く、第 1 の実施の形態とほぼ同様に、後述の上フランジ 4 3、下フランジ 4 4、左ウェブ 4 5、右ウェブ 4 6 等を溶接することにより、全体として角筒状に形成されている。

20 4 3 はボックス体 4 2 の上面を構成する上フランジで、該上フランジ 4 3 は、両端側が屈曲した鋼板等により形成されている。この上フランジ 4 3 は、上補強板 4 9 と共にアップブーム 4 1 の上面を構成する上面板部 4 3 A と、該上面板部 4 3 A の基端側に一体形成された屈曲板部 4 3 B と、上面板部 4 3 A の先端側に一体形成された他の屈曲板部 4 3 C とによって構成されている。

そして、上フランジ 4 3 の屈曲板部 4 3 B、4 3 C は、ボックス体 4 2 の長さ方向に延びつつ、下フラン

ジ 4 4 に向けて斜め内向きに屈曲し、左ウェブ 4 5 と右ウェブ 4 6との間に配置されている。また、屈曲板部 4 3 B, 4 3 C のうち基端側の屈曲板部 4 3 B は、左、右のウェブ 4 5, 4 6 と基端側ボス 4 7 とに溶接され、先端側の屈曲板部 4 3 C は、左、右のウェブ 4 5, 4 6 と先端側ボス 4 8 とに溶接されている。
5

4 4 はボックス体 4 2 の下面を構成する下フランジで、該下フランジ 4 4 は、両端側が屈曲した鋼板等により形成されている。この下フランジ 4 4 は、後述の 10 下補強板 5 0 と共にアッパーム 4 1 の下面を構成する下面板部 4 4 A と、該下面板部 4 4 A の基端側に一体形成された屈曲板部 4 4 B と、下面板部 4 4 A の先端側に形成された屈曲板部 4 4 C とによって構成されている。そして、基端側の屈曲板部 4 4 B は、左、右のウェブ 4 5, 4 6 と基端側ボス 4 7 とに溶接され、先端側の屈曲板部 4 4 C は、左、右のウェブ 4 5, 4 6 と先端側ボス 4 8 とに溶接されている。
15

4 5 はボックス体 4 2 の左側面を構成する左ウェブ 4 6 はボックス体 4 2 の右側面を構成する右ウェブである。 20 これら左、右のウェブ 4 5, 4 6 は、例えば平坦な鋼板等により形成され、上フランジ 4 3 、下フランジ 4 4 及びボス 4 7, 4 8 に溶接されている。また、左ウェブ 4 5 には、オフセットシリンダ用のブラケット 4 5 A が固着されている。

25 4 7 は基端側ボス、4 8 は先端側ボスで、これらのボス 4 7, 4 8 は第 1 の実施の形態とほぼ同様に構成されている。ここで、基端側ボス 4 7 の外周面には、上フランジ 4 3 の屈曲板部 4 3 B 、下フランジ 4 4 の屈曲板部 4 4 B 、左ウェブ 4 5 、右ウェブ 4 6 及び補強板 4

9, 50 が溶接されている。また、先端側ボス 48 の外周面には、上フランジ 43 の屈曲板部 43C、下フランジ 44 の屈曲板部 44C、左ウェブ 45、右ウェブ 46 及び補強板 49, 50 が溶接されている。

5 49, 49 は上フランジ 43 の屈曲板部 43B, 43C の外側にそれぞれ設けられた例えは 2 枚の上補強板を示している。これらの上補強板 49 は、第 1 の実施の形態の左補強板 20 とほぼ同様に、後述の下補強板 50 と協働することにより、ボックス体 42 のうちボス 47, 48 が溶接される端部側の部位を二重構造とし、これらの部位を補強するものである。
10

ここで、各上補強板 49 のうちボックス体 42 の基端側に位置する上補強板 49 は、上フランジ 43 の屈曲板部 43B、左、右のウェブ 45, 46、基端側ボス 47 にそれぞれ溶接されている。また、ボックス体 42 の先端側に位置する上補強板 49 は、基端側の上補強板 49 とほぼ同様に、上フランジ 43 の屈曲板部 43B、左、右のウェブ 45, 46 及び先端側ボス 48 にそれぞれ溶接されている。さらに、上補強板 49 は、ボックス体 42 から上、下方向に大きく食み出さないように、例えは上フランジ 43 の上面板部 43A とほぼ同一の平面上に連続して配置されている。
15
20

50 は下フランジ 44 の屈曲板部 44B, 44C の外側にそれぞれ設けられた例えは 2 枚の下補強板を示し、これらの下補強板 50 は、上補強板 49 とほぼ同様に、屈曲板部 44B, 44C の外側に重なって配置されている。そして、基端側の下補強板 50 は、屈曲板部 44B、左、右のウェブ 45, 46 及び基端側ボス 47 に溶接されている。また、先端側の下補強板 5

0は、屈曲板部44C、左、右のウェブ45、46及び先端側ボス48に溶接されている。また、下補強板50は、下フランジ44の下面板部44Aとほぼ同一の平面上に連続して配置されている。

5 かくして、このように構成される第3の実施の形態でも、前記第1の実施の形態とほぼ同様の効果を得ることができ。即ち、本実施の形態では、ボックス体42の上フランジ43に屈曲板部43B、43Cを設けて上補強板49を配設し、下フランジ44に屈曲板部10 44B、44Cを設けて下補強板50を配設する構成としている。

これにより、ボックス体42の基端側には、上フランジ43の屈曲板部43B、下フランジ44の屈曲板部44B、左、右のウェブ45、46及び補強板49、15 50によって上、下両側が二重となった箱形状の断面構造を形成することができる。また、ボックス体42の先端側にも、屈曲板部43C、44C、左、右のウェブ45、46及び補強板49、50によって二重となつた断面構造を形成することができる。

20 従つて、ボス47、48の近傍でボックス体42の強度を高めることができる。また、例えば構造上の制約等によりアッパブルーム41の側面部位を補強し難い場合でも、上面部や下面部を二重構造とすることができ、設計自由度を高めることができる。

25 次に、図14ないし図18は本発明に係るフロント装置の第4の実施の形態を示している。ここで、本実施の形態の特徴は、アッパブルームの上フランジ、下フランジ、左ウェブ及び右ウェブに屈曲板部をそれぞれ設け、その外側に補強板を配置する構成としたことにある。なお、

本実施の形態では、前記第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

5 1はフロント装置としてのアップバームを示している。
5 このアップバーム5 1は、図14ないし図16に示す如く、後述の上フランジ5 3、下フランジ5 4、左ウェブ5 5、右ウェブ5 6等により箱形状の中空構造体として形成されたボックス体5 2と、該ボックス体5 2の基端側、先端側に設けられたボス5 7、5 8と、後述の補強板5 9～6 2とによって構成されている。
10

ここで、上フランジ5 3、下フランジ5 4、左ウェブ5 5及び右ウェブ5 6は、両端側が屈曲した鋼板等によってそれぞれ形成されている。この場合、上フランジ5 3は、第3の実施の形態とほぼ同様に、上面板部5 3 Aと屈曲板部5 3 B、5 3 Cとによって構成され、下フランジ5 4は、下面板部5 4 Aと屈曲板部5 4 B、5 4 Cとによって構成されている。

また、左ウェブ5 5は、第1の実施の形態とほぼ同様に、側面板部5 5 Aと屈曲板部5 5 B、5 5 Cとによって構成され、右ウェブ5 6は、側面板部5 6 Aと屈曲板部5 6 B、5 6 Cとによって構成されている。また、下フランジ5 4と左ウェブ5 5には、オフセットシリンド用のブラケット5 4 D、5 5 Dがそれぞれ固着されている。

25 そして、ボックス体5 2は、長さ方向中間部が四辺をなす上面板部5 3 A、下面板部5 4 A、左側面板部5 5 A及び右側面板部5 6 Aによって角筒状に溶接され、基端側が四辺をなす屈曲板部5 3 B、5 4 B、5 5 B、5 6 Bによって略角錐状に溶接され、先端側が四辺を

なす屈曲板部 5 3 C, 5 4 C, 5 5 C, 5 6 C によつて略角錐状に溶接されている。

また、屈曲板部 5 3 B, 5 4 B, 5 5 B, 5 6 B の端部側は、基端側ボス 5 7 に溶接され、屈曲板部 5 3
5 C, 5 4 C, 5 5 C, 5 6 C の端部側は、先端側ボス
5 8 に溶接されている。

5 9, 5 9 は上フランジ 5 3 の屈曲板部 5 3 B, 5
3 C の外側にそれぞれ設けられた例えは 2 枚の上補強
板で、基端側の上補強板 5 9 は、屈曲板部 5 3 B と基
10 端側ボス 5 7 との間に溶接され、先端側の上補強板 5
9 は屈曲板部 5 3 C と先端側ボス 5 8 との間に溶接さ
れている。また、6 0, 6 0 は下フランジ 5 4 の屈曲
板部 5 4 B, 5 4 C の外側にそれぞれ設けられた下補
強板で、基端側の下補強板 6 0 は、上補強板 5 9 とほ
15 ぼ同様に、屈曲板部 5 4 B と基端側ボス 5 7 との間に
溶接され、先端側の下補強板 6 0 は屈曲板部 5 4 C と
先端側ボス 5 8 との間に溶接されている。

さらに、6 1, 6 1 は左ウェブ 5 5 の屈曲板部 5 5
B, 5 5 C の外側にそれぞれ設けられた例えは 2 枚の
20 左補強板、6 2, 6 2 は右ウェブ 5 6 の屈曲板部 5 6
B, 5 6 C の外側にそれぞれ設けられた右補強板を示
している。これらの左補強板 6 1 と右補強板 6 2 とは、
第 1 の実施の形態とほぼ同様に構成されている。

そして、各補強板 5 9 ~ 6 2 のうち、アッパーム 5
25 1 の基端側に位置する上補強板 5 9、下補強板 6 0、左
補強板 6 1 及び右補強板 6 2 は、図 17 に示す如く、
屈曲板部 5 3 B, 5 4 B, 5 5 B, 5 6 B を取囲む位
置で箱形状に溶接され、これらの屈曲板部 5 3 B ~ 5
6 B と共に二重の筒状体を構成した状態で基端側ボス

5 7 に溶接されている。

また、先端側の上補強板 5 9、下補強板 6 0、左補強板 6 1 及び右補強板 6 2 は、基端側の補強板とほぼ同様に、屈曲板部 5 3 C, 5 4 C, 5 5 C, 5 6 C を取囲む位置で互いに溶接され、これらの屈曲板部 5 3 C ~ 5 6 C と共に二重の筒状体を構成した状態で先端側ボス 5 8 に溶接されている。

さらに、上補強板 5 9、下補強板 6 0 は、それぞれ上フランジ 5 3 の上面板部 5 3 A, 下フランジ 5 4 の下面板部 5 4 A とほぼ同一平面上に連続して配置されている。また、左補強板 6 1、右補強板 6 2 は、左ウェブ 5 5 の側面板部 5 5 A、右ウェブ 5 6 の側面板部 5 6 A とほぼ同一の垂直面上に連続して配置されている。

かくして、このように構成される第 4 の実施の形態でも、前記第 1、第 3 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、特に本実施の形態では、アッパーム 5 1 の基端側に屈曲板部 5 3 B, 5 4 B, 5 5 B, 5 6 B を設け、その外側には補強板 5 9, 6 0, 6 1, 6 2 を設ける。同様に、アッパーム 5 1 の先端側にも、屈曲板部 5 3 C ~ 5 6 C を設け、その外側に他の補強板 5 9 ~ 6 2 を設ける構成としている。

これにより、ボックス体 5 2 の基端側では、四辺の屈曲板部 5 3 B ~ 5 6 B を箱形状に溶接でき、これを外側から取囲む位置で四辺の補強板 5 9 ~ 6 2 を箱形状に溶接することができる。また、ボックス体 5 2 の先端側でも、四辺の屈曲板部 5 3 C ~ 5 6 C と他の補強板 5 9 ~ 6 2 とをそれぞれ箱形状に溶接することができる。従って、アッパーム 5 1 の両端側をそれぞれ二重の箱形状に形成でき、これらの部位でアッパーム 5 1

の強度を十分に高めることができる。

次に、図19は本発明に係るフロント装置の第5の実施の形態を示し、本実施の形態の特徴は、オフセットブーム式作業装置のロアブームに適用したことがある。

5 71はフロント装置としてのロアブームを示し、該ロアブーム71は、オフセットブーム式作業装置4のロアブーム4A（図1、図2参照）として用いられるものである。ここで、ロアブーム71は、例えば箱形の横断面形状を有し、先端側が湾曲した細長い中空構造体として
10 形成され、車体の前、後方向に伸びている。また、ロアブーム71は、後述のボックス体72、車体側ボス77、補強板78、79等によって構成されている。

15 72はロアブーム71の本体部分を構成するボックス体で、該ボックス体72は、第1の実施の形態とほぼ同様に、後述の上フランジ73、下フランジ74、左ウェブ75、右ウェブ76等を溶接することにより、全体として角筒状に形成されている。

20 73はボックス体72の上面を構成する上フランジで、該上フランジ73は、第3の実施の形態とほぼ同様に、先端側が湾曲した上面板部73Aと、該上面板部73Aの基端側に一体形成された屈曲板部73Bとによって構成されている。また、上フランジ73の先端側にはブラケット73Cが固着され、このブラケット73Cと後述する下フランジ74のブラケット74Cとの間に
25 は、作業装置4のアップブーム4B（図2参照）が連結される。

74はボックス体72の下面を構成する下フランジで、該下フランジ74は、上フランジ73とほぼ同様に、下面板部74A、屈曲板部74B等により形成されている。

この下フランジ 7 4 は、上フランジ 7 3 と上、下方向の間隔をもって対向し、その先端側にはブラケット 7 4 C が設けられている。

7 5 はボックス体 7 2 の左側面を構成する左ウェブで、
5 該左ウェブ 7 5 は、上フランジ 7 3 と下フランジ 7 4
との間に垂直に立設され、これらの間にほぼ全長にわたって溶接されている。また、左ウェブ 7 5 の先端側
には、作業装置 4 のオフセットシリンドラ 4 G、リンク
4 K (図 2 参照) 等を取付ける複数のブラケット 7 5
10 A が突設されている。

7 6 はボックス体 7 2 の右側面を構成する右ウェブで、
該右ウェブ 7 6 は、左ウェブ 7 5 と上、下方向の間隔
をもって対向し、上フランジ 7 3 と下フランジ 7 4 と
の間にほぼ全長にわたって溶接されている。

15 7 7 はボックス体 7 2 の基端側に設けられた車体側ボ
スで、該車体側ボス 7 7 の外周面には、上フランジ 7
3 の屈曲板部 7 3 B、下フランジ 7 4 の屈曲板部 7 4
B、左ウェブ 7 5、右ウェブ 7 6 及び補強板 7 8、7
9 がそれぞれ溶接されている。そして、ロアブーム 7
20 1 は、車体側ボス 7 7 が連結ピン (図示せず) 等を用
いて油圧ショベルの車体に回動可能に連結される。

7 8 は上フランジ 7 3 の屈曲板部 7 3 B の外側に設
けられた上補強板で、該上補強板 7 8 は、屈曲板部 7
3 B と車体側ボス 7 7 との間に溶接されると共に、左、
25 右のウェブ 7 5、7 6 に溶接されている。

7 9 は下フランジ 7 4 の屈曲板部 7 4 B の外側に設
けられた下補強板で、該下補強板 7 9 は、上補強板 7
8 とほぼ同様に、屈曲板部 7 4 B、左、右のウェブ 7
5、7 6 及び車体側ボス 7 7 に溶接されている。

かくして、このように構成される第5の実施の形態でも、前記第1、第3の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、特に本実施の形態では、オフセットブーム式作業装置のロアブーム71にも適用でき、適用対象を広げることができる。

次に、図20は本発明に係るフロント装置の第6の実施の形態を示し、本実施の形態の特徴は、作業装置のアームに適用したことにある。

81はフロント装置としてのアームを示し、該アーム81は、例えばオフセットブーム式作業装置4のアーム4D（図1、図2参照）として用いられるものである。ここで、アーム81は、例えば箱形の横断面形状を有する細長い中空構造体として形成され、後述のボックス体82、ボス87、88、下補強板89等によって構成されている。

82はアーム81の本体部分を構成するボックス体で、該ボックス体82は、第1の実施の形態とほぼ同様に、後述の上フランジ83、下フランジ84、左ウェブ85、右ウェブ86等を溶接することにより、全体として角筒状に形成されている。

83はボックス体82の上面を構成する上フランジで、該上フランジ83は、例えば平坦な鋼板等からなり、その基端側には、上フランジ83の一部を構成する端面板83Aが設けられ、端面板83Aには、一対のブラケット83Bが溶接されている。これらのブラケット83Bには、アーム81を回動させるアームシリンダ4H（図2参照）が連結される。

84はボックス体82の下面を構成する下フランジで、該下フランジ84は、例えば平坦な鋼板等により形成さ

れている。そして、この下フランジ 8 4 は、下面板部 8 4 A と、該下面板部 8 4 A の基端側に一体形成され、内側に屈曲した屈曲板部 8 4 B とによって構成されている。

8 5 はボックス体 8 2 の左側面を構成する左ウェブ、
5 8 6 はボックス体 8 2 の右側面を構成する右ウェブである。そして、これら左、右のウェブ 8 5, 8 6 は、上フランジ 8 3 と下フランジ 8 4 との間に左、右方向の間隔をもって立設され、これらの間にほぼ全長にわたって溶接されている。また、左、右のウェブ 8 5, 8
10 6 の基端側は上フランジ 8 3 の端面板 8 3 A に溶接されている。

8 7 はボックス体 8 2 の基端側に設けられたブーム側ボスで、該ブーム側ボス 8 7 は、作業装置 4 のアーム支持体 4 C (図 2 参照) が回動可能にピン結合される部位である。そして、ブーム側ボス 8 7 の外周面には、上フランジ 8 3 (端面板 8 3 A)、下フランジ 8 4 の屈曲板部 8 4 B、左ウェブ 8 5、右ウェブ 8 6 及び下補強板 8 9 がそれぞれ溶接されている。

8 8 はボックス体 8 2 の先端側に設けられたバケット側ボスで、該バケット側ボス 8 8 は、作業装置 4 のバケット 4 E (図 2 参照) が回動可能にピン結合される部位である。そして、このバケット側ボス 8 8 の外周面には、上フランジ 8 3、下フランジ 8 4、左ウェブ 8 5、右ウェブ 8 6 がそれぞれ溶接されている。

25 8 9 は下フランジ 8 4 の屈曲板部 8 4 B の外側に設けられた下補強板で、該下補強板 8 9 は、第 3 の実施の形態とほぼ同様に、屈曲板部 8 4 B とブーム側ボス 8 7 との間に溶接されると共に、左、右のウェブ 8 5, 8 6 に溶接されている。

かくして、このように構成される第6の実施の形態でも、前記第1、第3の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、特に本実施の形態では、作業装置のアーム81にも適用することができ、適用対象を広げることができる。

次に、図21及び図22は本発明に係るフロント装置の第7の実施の形態を示している。ここで、本実施の形態の特徴は、作業装置を、車体に対して上、下方向に俯仰動するように配置した標準的な油圧ショベルに適用したことにある。

90は油圧ショベルの車体（図示せず）に俯仰動可能に設けられる作業装置で、該作業装置90は、基端側が車体に俯仰動可能に連結されるブーム90Aと、該ブーム90Aの先端側に回動可能に連結されたアーム90Bと、該アーム90Bの先端側に回動可能に連結された作業具としてのバケット90Cと、これらをそれぞれ作動させるブームシリンダ（図示せず）、アームシリンダ90D、バケットシリンダ90Eにより大略構成されている。

91はフロント装置としてのブームで、該ブーム91は、作業装置90のブーム90Aとして用いられるものである。ここで、ブーム91は、図22に示す如く、例えば箱形の横断面形状を有し、山形状に湾曲した細長い中空構造体として形成され、後述のボックス体92、車体側ボス97、補強板98、99等によって構成されている。

92はブーム91の本体部分を構成するボックス体で、該ボックス体92は、第1の実施の形態とほぼ同様に、互いに溶接された後述の上フランジ93、下フランジ9

4、左ウェブ95、右ウェブ96等によって構成されている。

93はボックス体92の上面を構成する上フランジで、該上フランジ93は、山形状に湾曲して形成された上面板部93Aと、該上面板部93Aの基端側に一体形成され、内側に屈曲した屈曲板部93Bとにより構成されている。また、94はボックス体92の下面を構成する下フランジで、該下フランジ94は、上フランジ93とほぼ同様に、下面板部94Aと屈曲板部94Bとにより構成されている。
10

95はボックス体92の左側面を構成する左ウェブ、96はボックス体92の右側面を構成する右ウェブで、これら左、右のウェブ95、96は、上フランジ93と下フランジ94との間にほぼ全長にわたって溶接されている。また、左、右のウェブ95、96の先端側には、アーム90Bを連結するブラケット95A、96Aが設けられている。

97はボックス体92の基端側に設けられた車体側ボスで、該車体側ボス97の外周面には、上フランジ93の屈曲板部93B、下フランジ94の屈曲板部94B、左ウェブ95、右ウェブ96及び補強板98、99がそれぞれ溶接されている。そして、ブーム91は、車体側ボス97が連結ピン（図示せず）等を用いて油圧ショベルの車体に回動可能に連結される。

25 98は上フランジ93の屈曲板部93Bの外側に設けられた上補強板で、該上補強板98は、屈曲板部93B、左、右のウェブ95、96及び車体側ボス97に溶接されている。また、99は下フランジ94の屈曲板部94Bの外側に設けられた下補強板で、該下補

強板 9 9 は、上補強板 9 8 とほぼ同様に、屈曲板部 9 4 B、左、右のウェブ 9 5、9 6 及び車体側ボス 9 7 に溶接されている。

かくして、このように構成される第 7 の実施の形態 5 でも、前記第 1、第 3 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、特に本実施の形態では、オフセットブーム式以外の作業装置 9 0 にも適用することができ、適用対象を広げることができる。

なお、前記第 2 の実施の形態では、アップブーム 3 1 10 の左ウェブ 1 5 だけに屈曲板部 1 5 B を形成して左補強板 2 0 を設け、右ウェブ 3 2 には平坦な鋼板等を用いる構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、アップブーム 3 1 の右ウェブだけに屈曲板部を形成して右補強板を設け、左ウェブは平坦な鋼板等を用いる構成と 15 してもよい。

これと同様に、第 3 の実施の形態では、アップブーム 4 1 の上フランジ 4 3 に屈曲板部 4 3 B、4 3 C を形成して上補強板 4 9 を設け、下フランジ 4 4 にも屈曲板部 4 4 B、4 4 C を形成して下補強板 5 0 を設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、上フランジ 20 と下フランジのうち何れか一方のフランジだけに屈曲板部を形成して補強板を設け、他方のフランジは平坦な鋼板等によって構成してもよい。

また、第 4 の実施の形態では、アップブーム 5 1 の上 25 フランジ 5 3、下フランジ 5 4、左ウェブ 5 5 及び右ウェブ 5 6 に屈曲板部 5 3 B～5 6 B、5 3 C～5 6 C を形成して補強板 5 9～6 2 を設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、上フランジ、下フランジ、左ウェブ、右ウェブからなる四辺のうち互いに隣接する

二辺または三辺だけに屈曲板部と補強板とを配置し、残りの辺は平坦な鋼板等によって構成してもよい。

また、第1ないし第4の実施の形態では、フロント装置の基端側と先端側の両方に屈曲板部を形成して補強板を配置する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、フロント装置の基端側と先端側のうち何れか一方の端部だけに屈曲板部と補強板とを配置し、他方の端部にはこれらを配置しない構成としてもよい。

一方、第1ないし第4の実施の形態では、アッパーム11、31、41、51の各部位に屈曲板部と補強板とを配置する構成とした。しかし、これらの実施の形態はアッパームに限らず、例えば第1ないし第4の実施の形態における屈曲板部や補強板の配置を、第5ないし第7の実施の形態のロアーム71、アーム81、ブーム91等に適用することもできる。

また、実施の形態では、油圧ショベル1に適用した場合を例に挙げて述べたが、本発明はこれに限らず、油圧クレーン等を含めて他の建設機械に適用してもよい。

請　求　の　範　囲

1. 上フランジ、下フランジ、左ウェブ及び右ウェブを溶接することにより形成されたボックス体と、該ボックス体の少なくとも一方の端部に設けられ前記上フランジ、下フランジ、左ウェブ及び右ウェブの端部が溶接されたボスとを備えてなるフロント装置において、

前記左ウェブと右ウェブのうち少なくとも一方のウェブには内側に屈曲した屈曲板部を設け、

前記屈曲板部の外側には前記一方のウェブと前記ボスとの間に補強板を設ける構成としたことを特徴とするフロント装置。

2. 上フランジ、下フランジ、左ウェブ及び右ウェブを溶接することにより形成されたボックス体と、該ボックス体の少なくとも一方の端部に設けられ前記上フランジ、下フランジ、左ウェブ及び右ウェブの端部が溶接されるボスとを備えてなるフロント装置において、

前記上フランジと下フランジのうち少なくとも一方のフランジには内側に屈曲した屈曲板部を設け、

前記屈曲板部の外側には前記一方のフランジと前記ボスとの間に補強板を設ける構成としたことを特徴とするフロント装置。

25 3. 上フランジ、下フランジ、左ウェブ及び右ウェブを溶接することにより形成されたボックス体と、該ボックス体の少なくとも一方の端部に設けられ前記上フランジ、下フランジ、左ウェブ及び右ウェブの端部が溶接されるボスとを備えてなるフロント装置におい

て、

前記左ウェブと右ウェブのうち少なくとも一方のウェブには内側に屈曲した一の屈曲板部を設けると共に、前記上フランジと下フランジのうち少なくとも一方の
5 フランジには内側に屈曲した他の屈曲板部を設け、

前記一の屈曲板部の外側には前記一方のウェブと前記ボスとの間に一の補強板を設けると共に、前記他の屈曲板部の外側には前記一方のフランジと前記ボスとの間に他の補強板を設ける構成としたことを特徴とする
10 フロント装置。

4. 前記ボックス体は、建設機械の車体に俯仰動可能に連結されるロアームと、該ロアームの先端側に左、右方向に揺動可能に連結されたアッパームと、該アッパームの先端側にアーム支持体を介して回動可能に連結され作業具が取付けられたアームとのうち、少なくとも1個の部材を構成してなる請求項1，2または3に記載のフロント装置。

5. 前記ボックス体は、建設機械の車体に俯仰動可能に連結されるブームと、該ブームの先端側に回動可能に連結され作業具が取付けられたアームとのうち、少なくとも一方の部材を構成してなる請求項1，2または3に記載のフロント装置。

Fig. 1

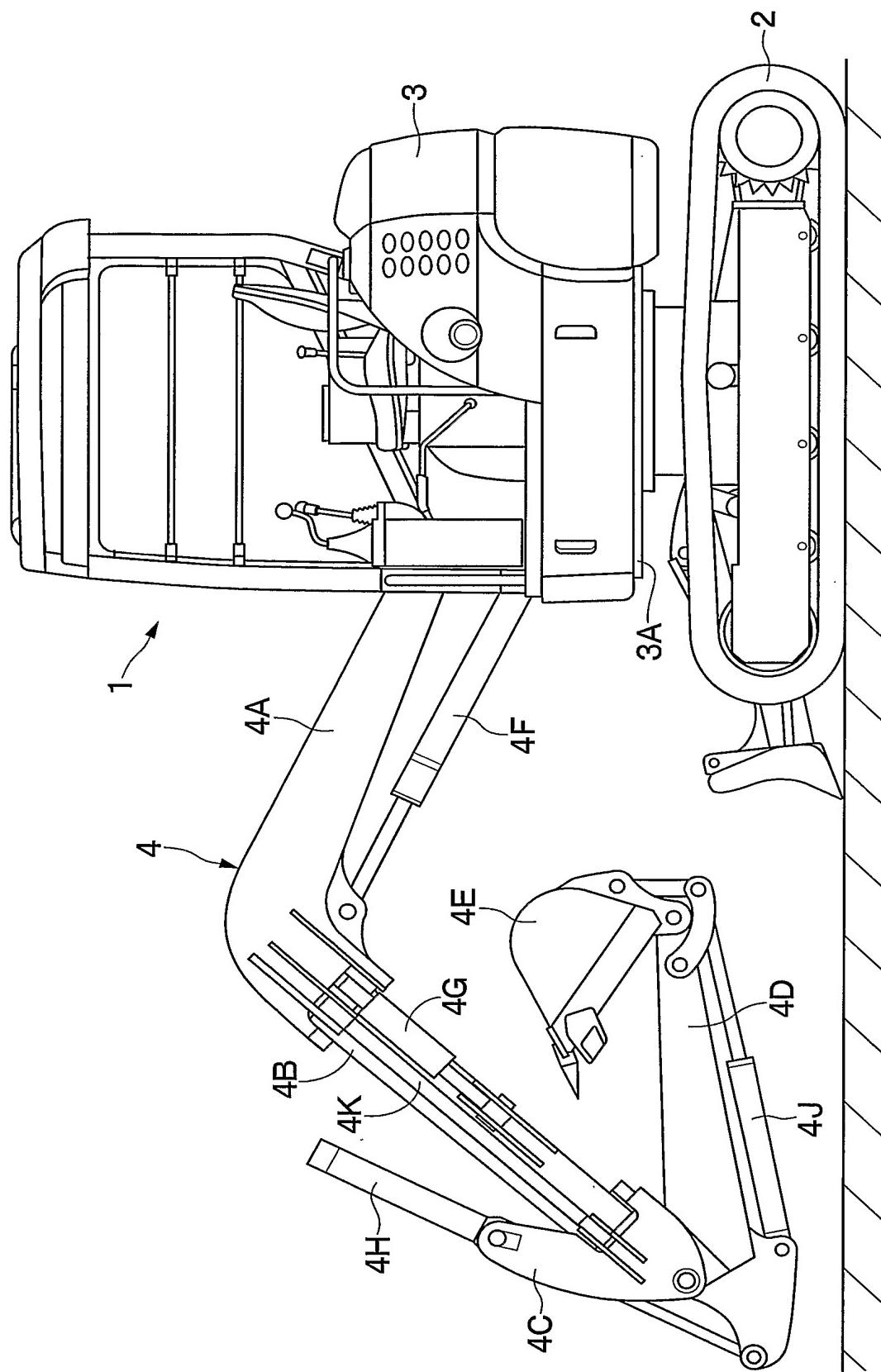


Fig. 2

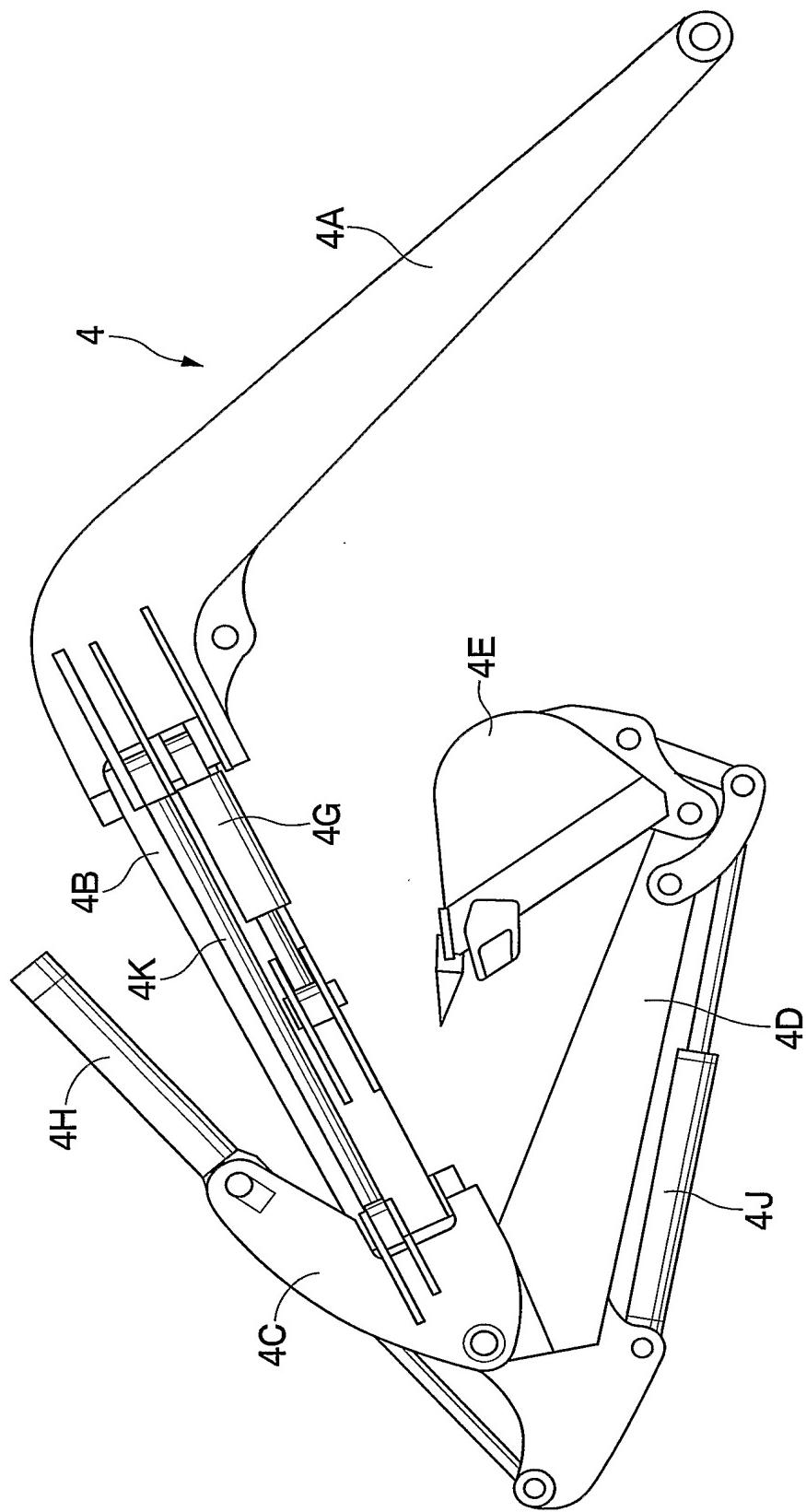


Fig. 3

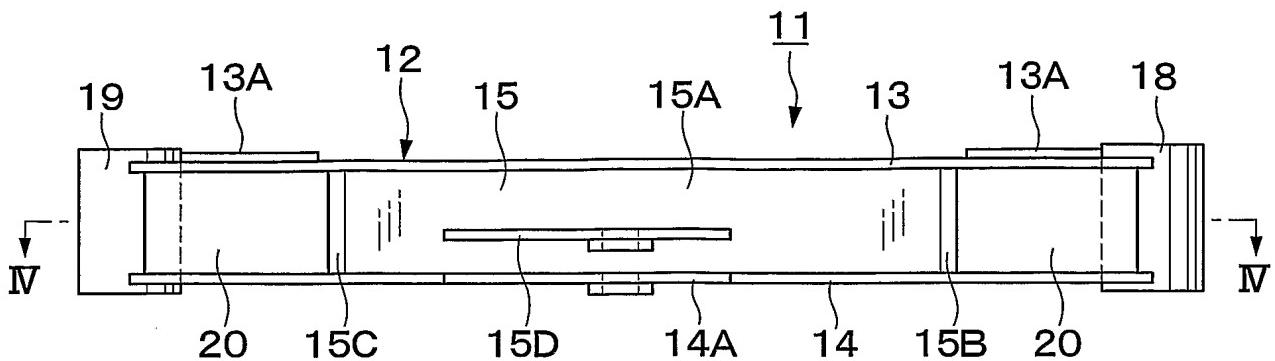


Fig. 4

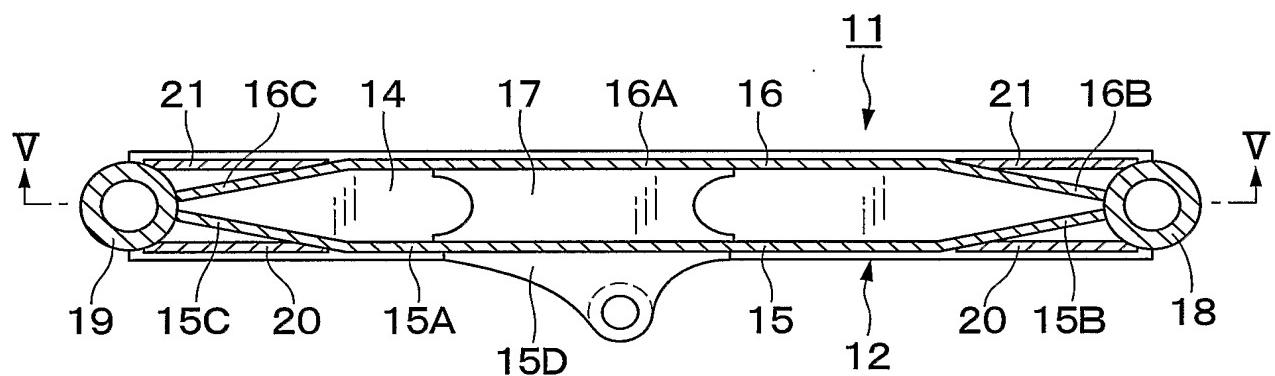


Fig. 5

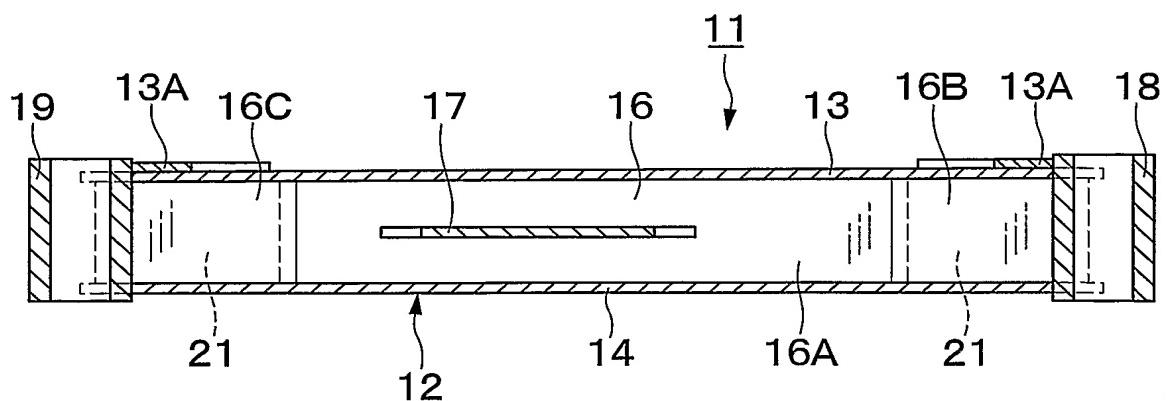


Fig. 6

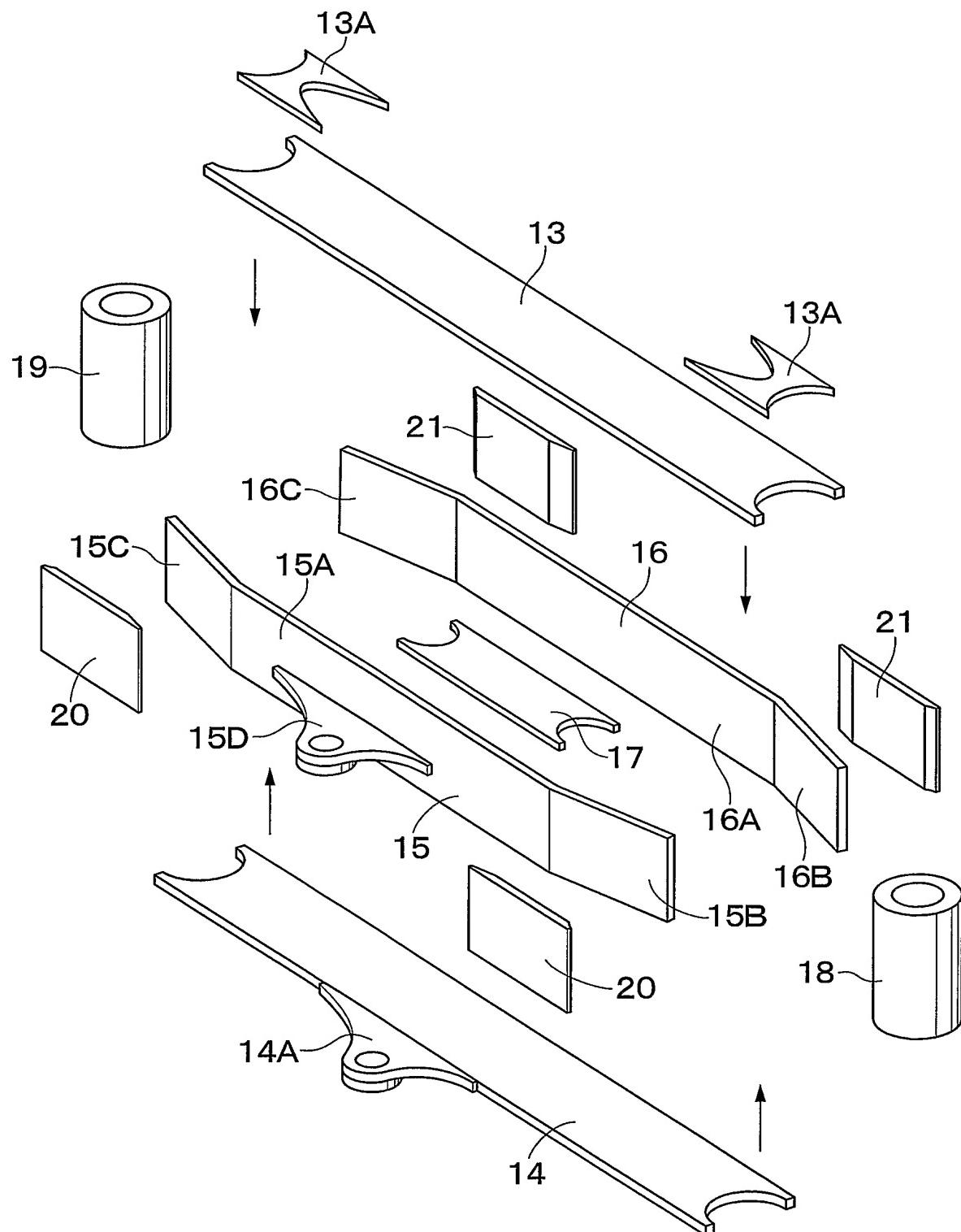


Fig. 7

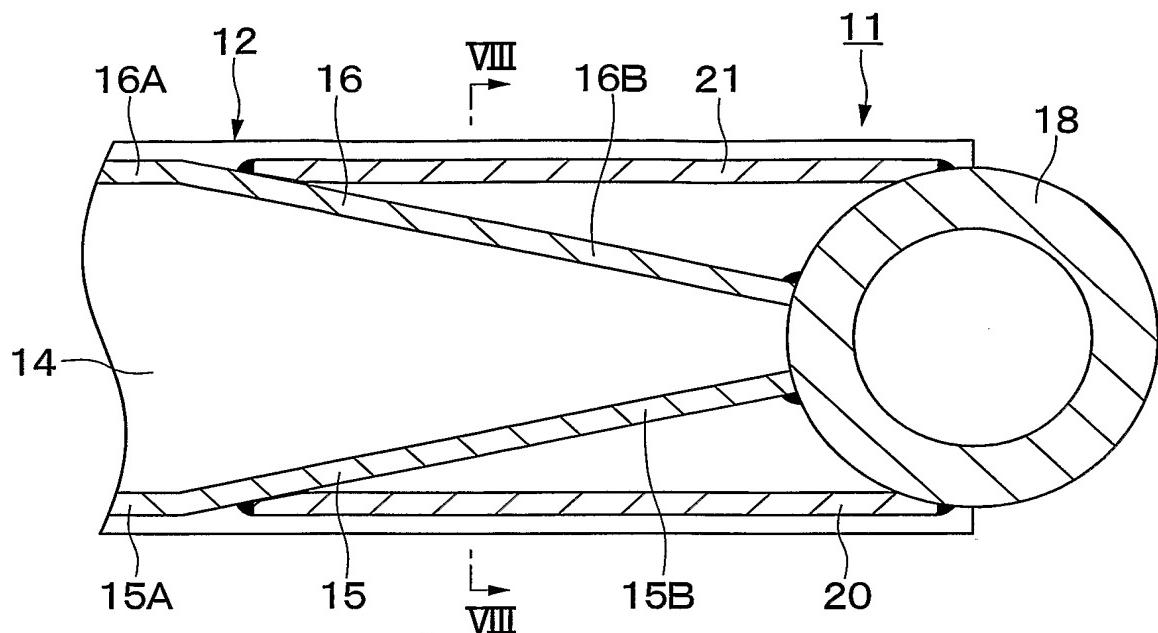


Fig. 8

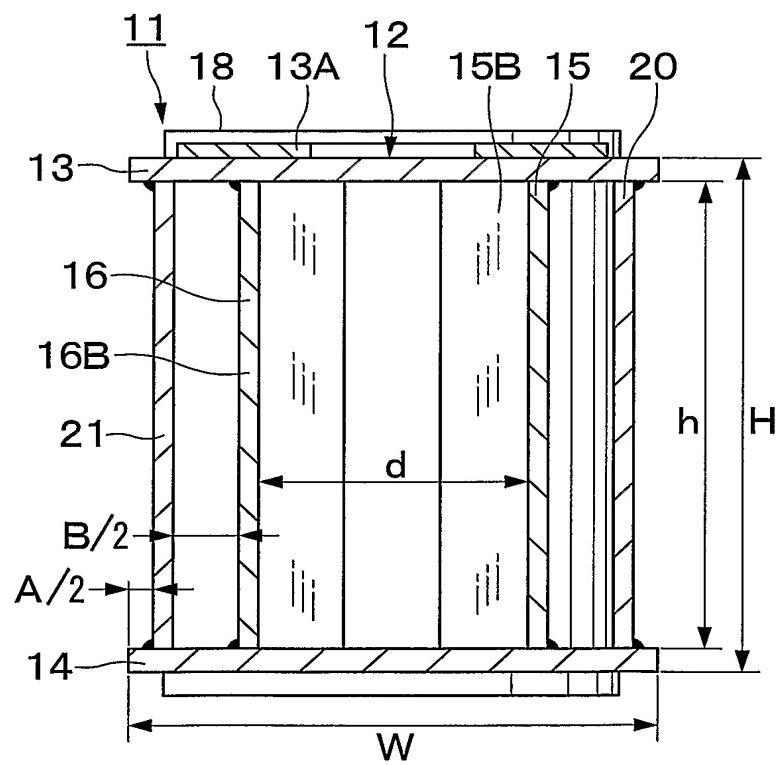


Fig. 9

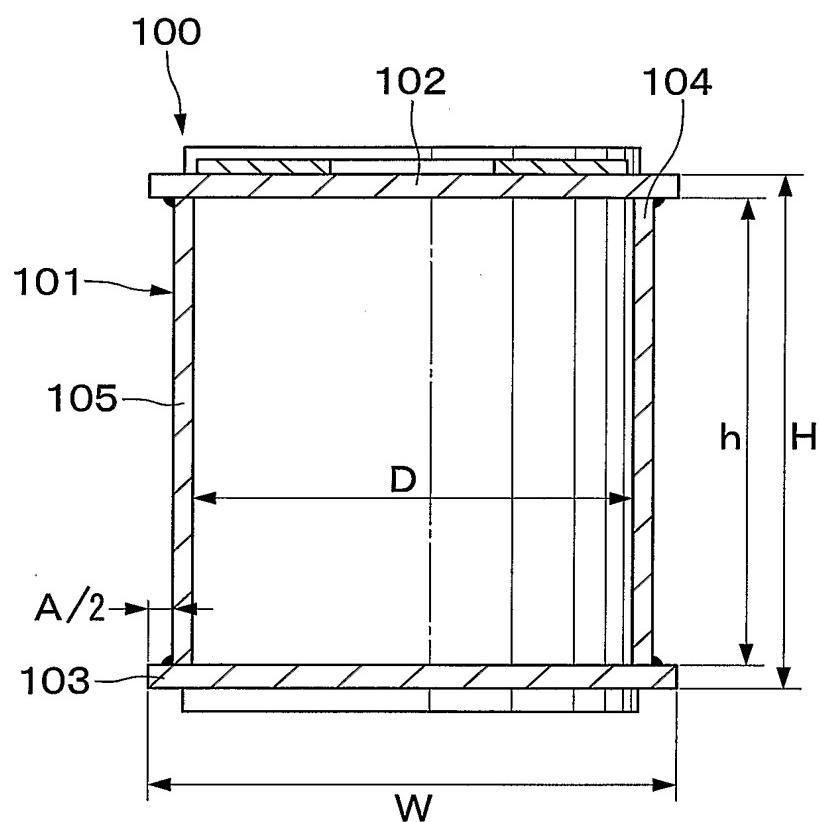


Fig. 10

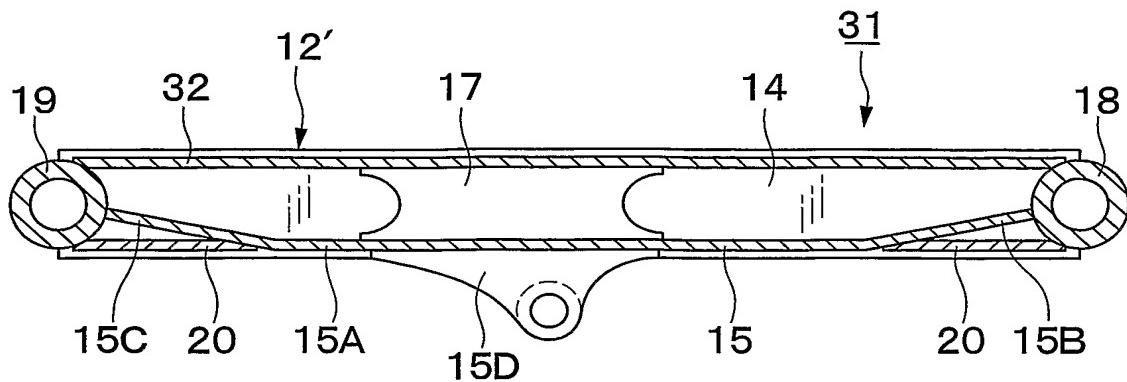


Fig. 11

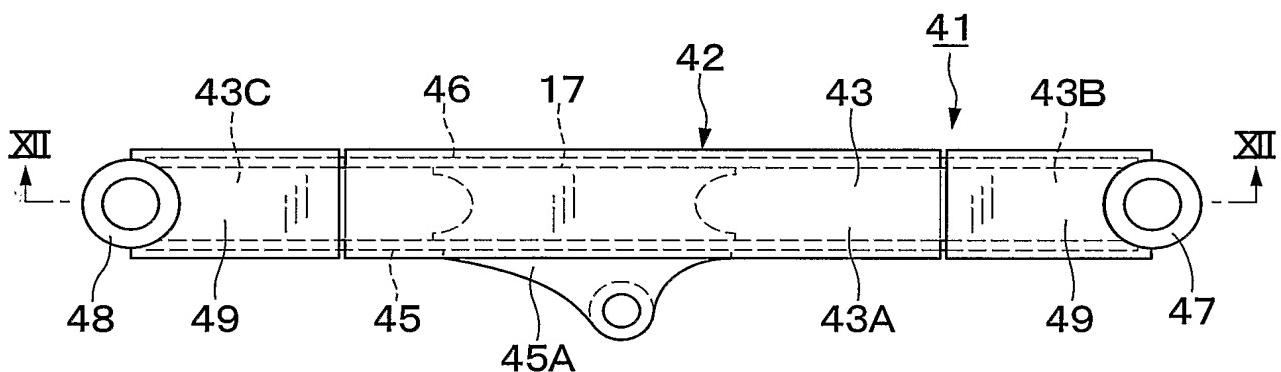


Fig. 12

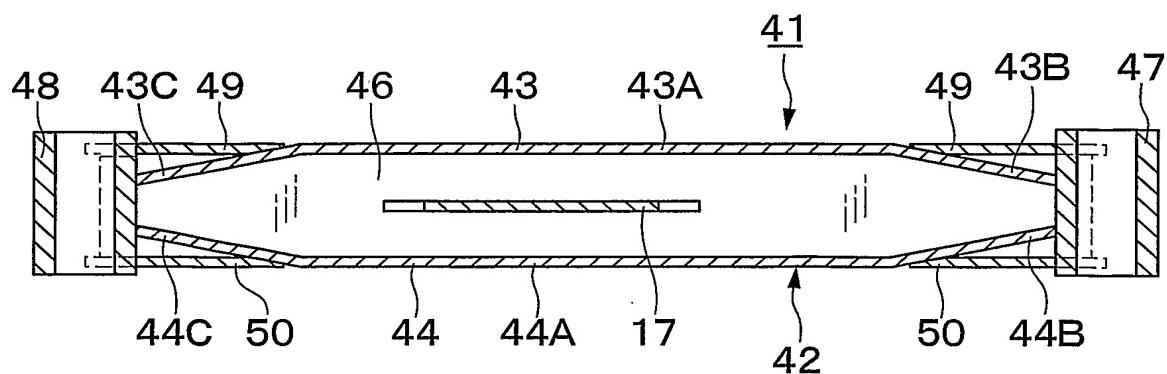


Fig. 13

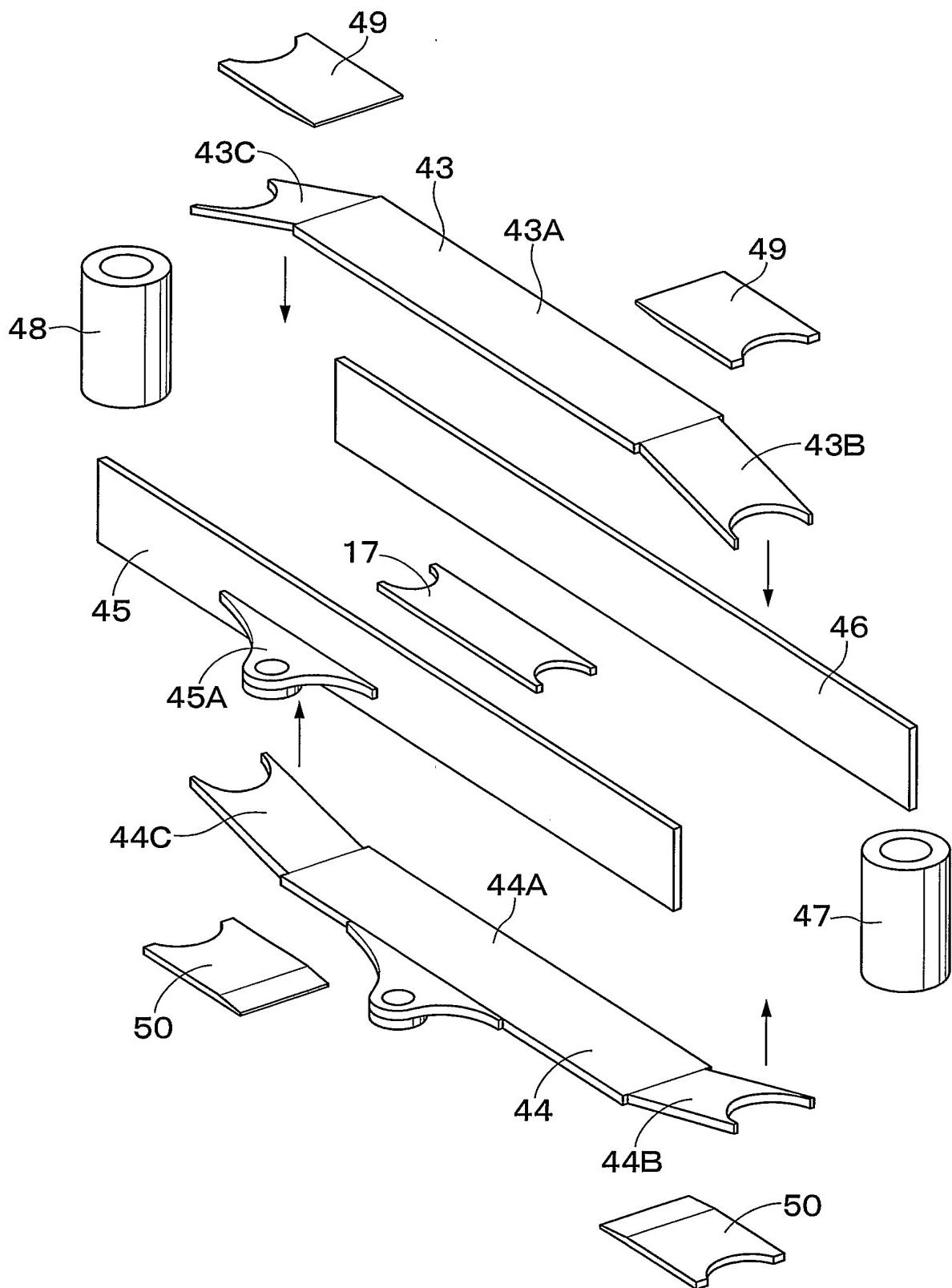


Fig. 14

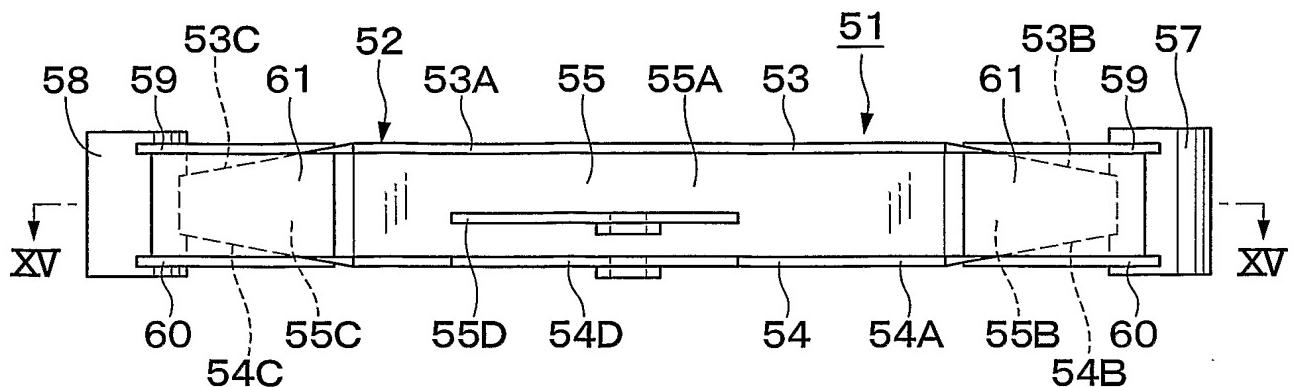


Fig. 15

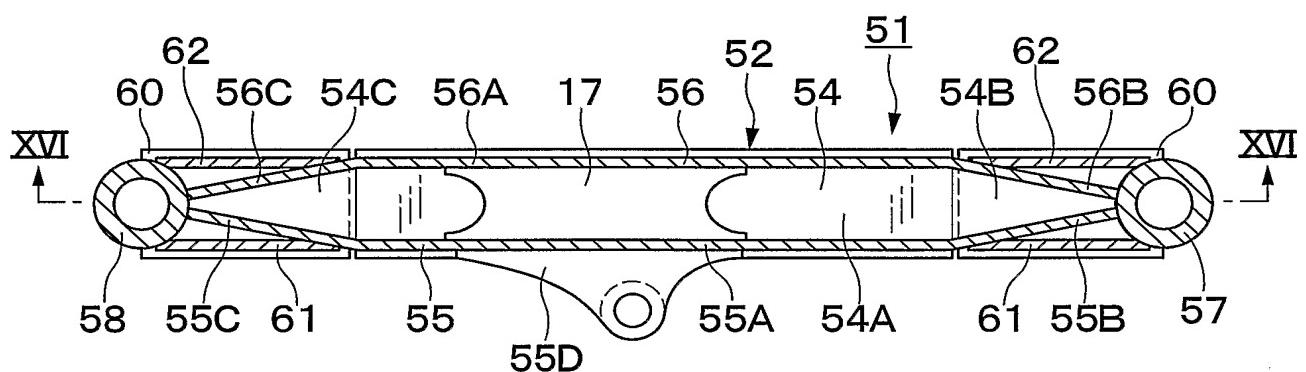


Fig. 16

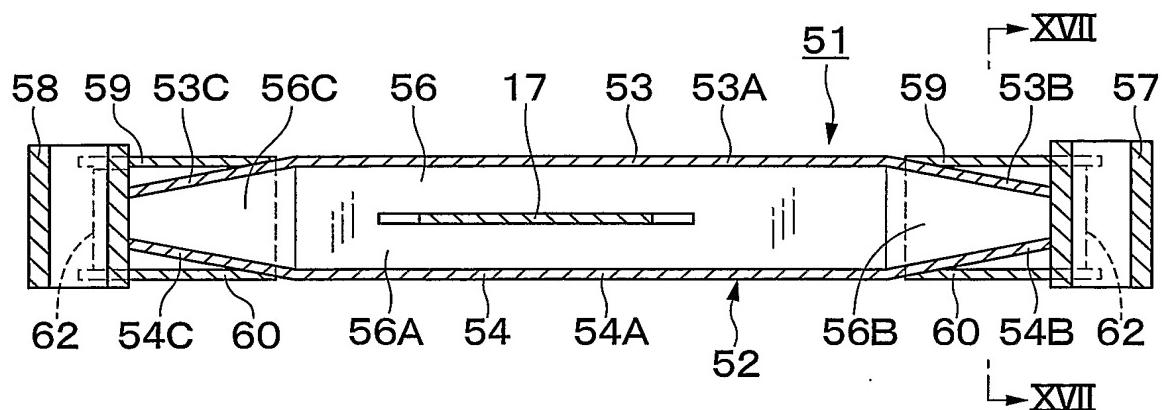


Fig. 17

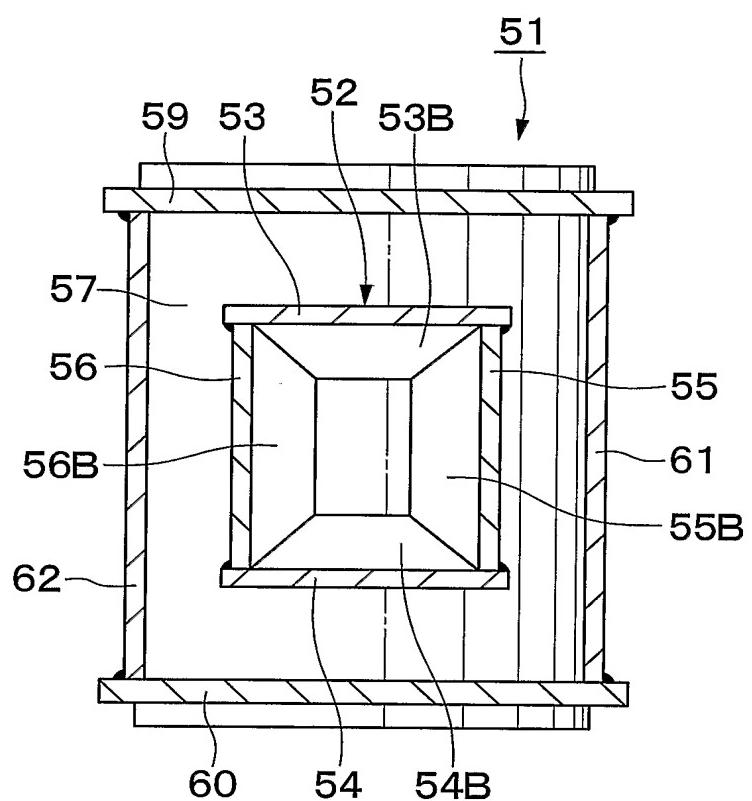


Fig. 18

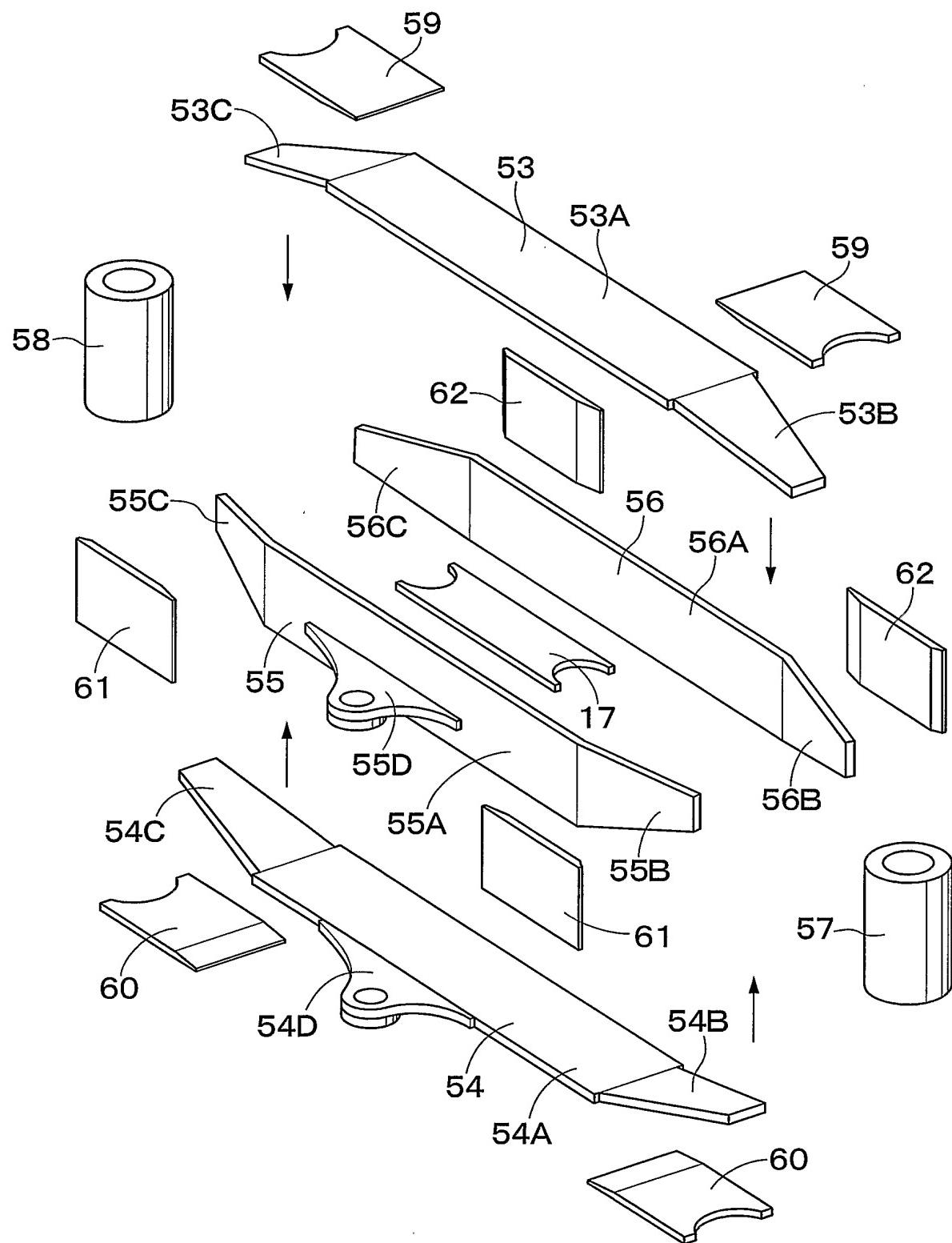


Fig. 19

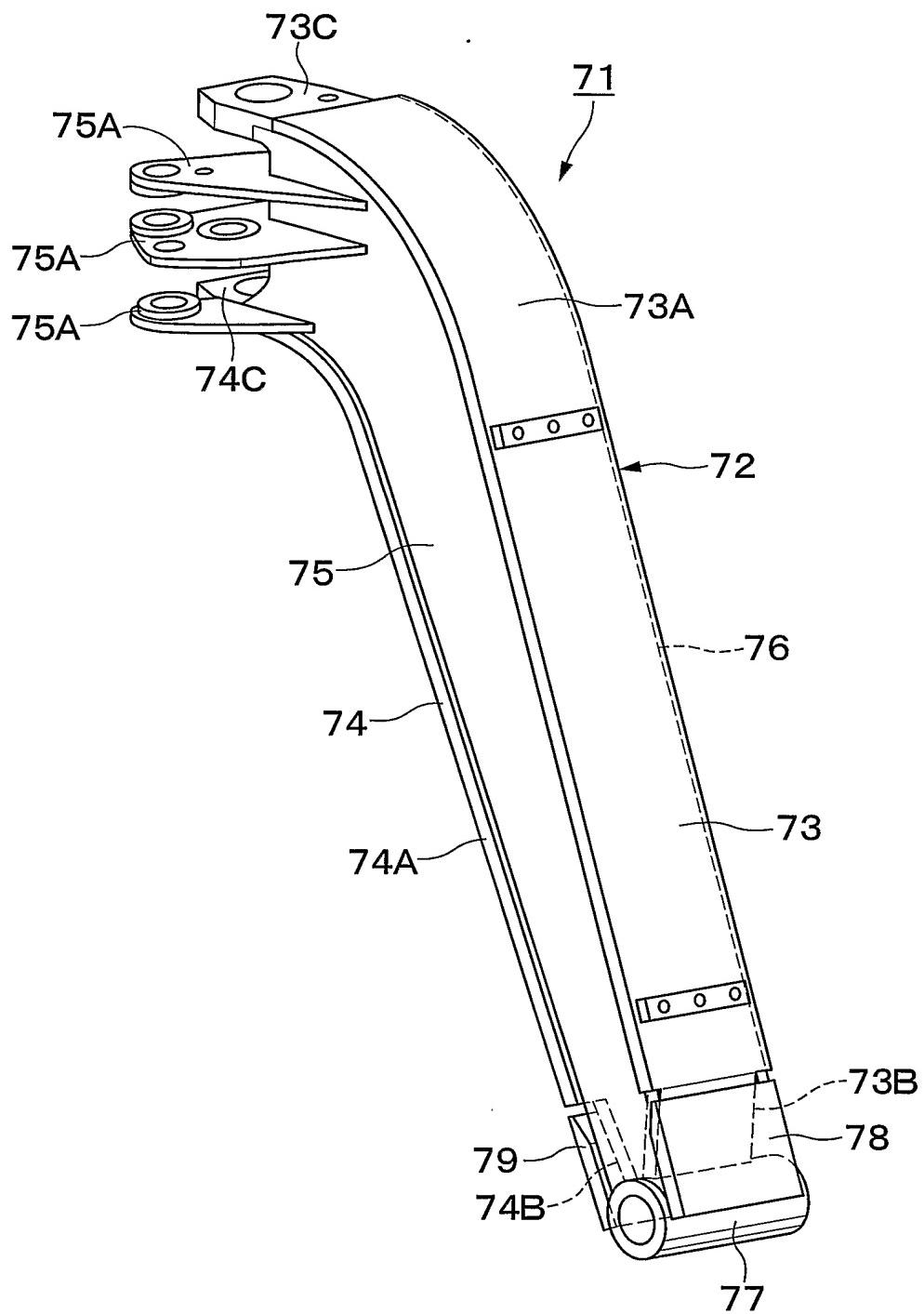


Fig. 20

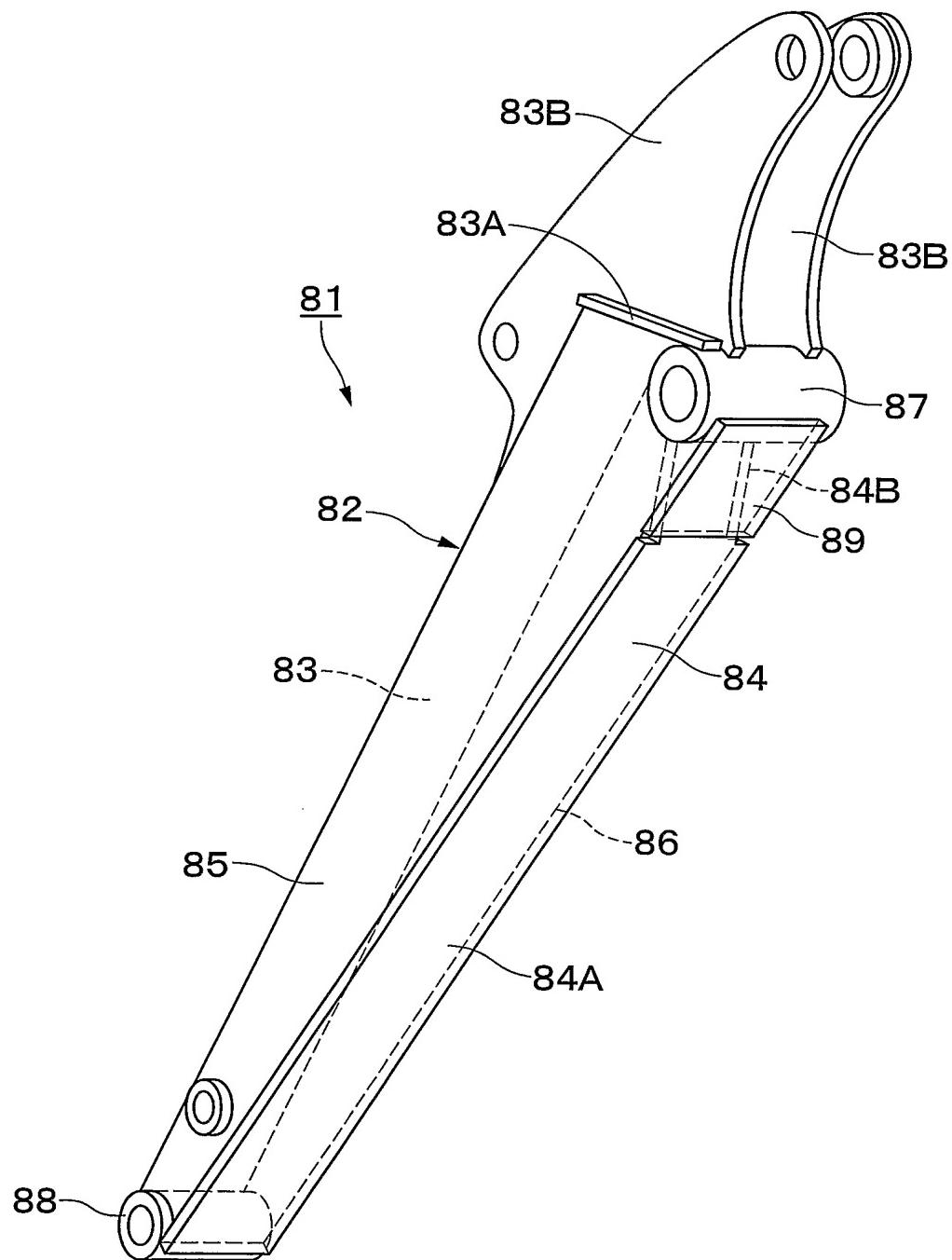


Fig. 21

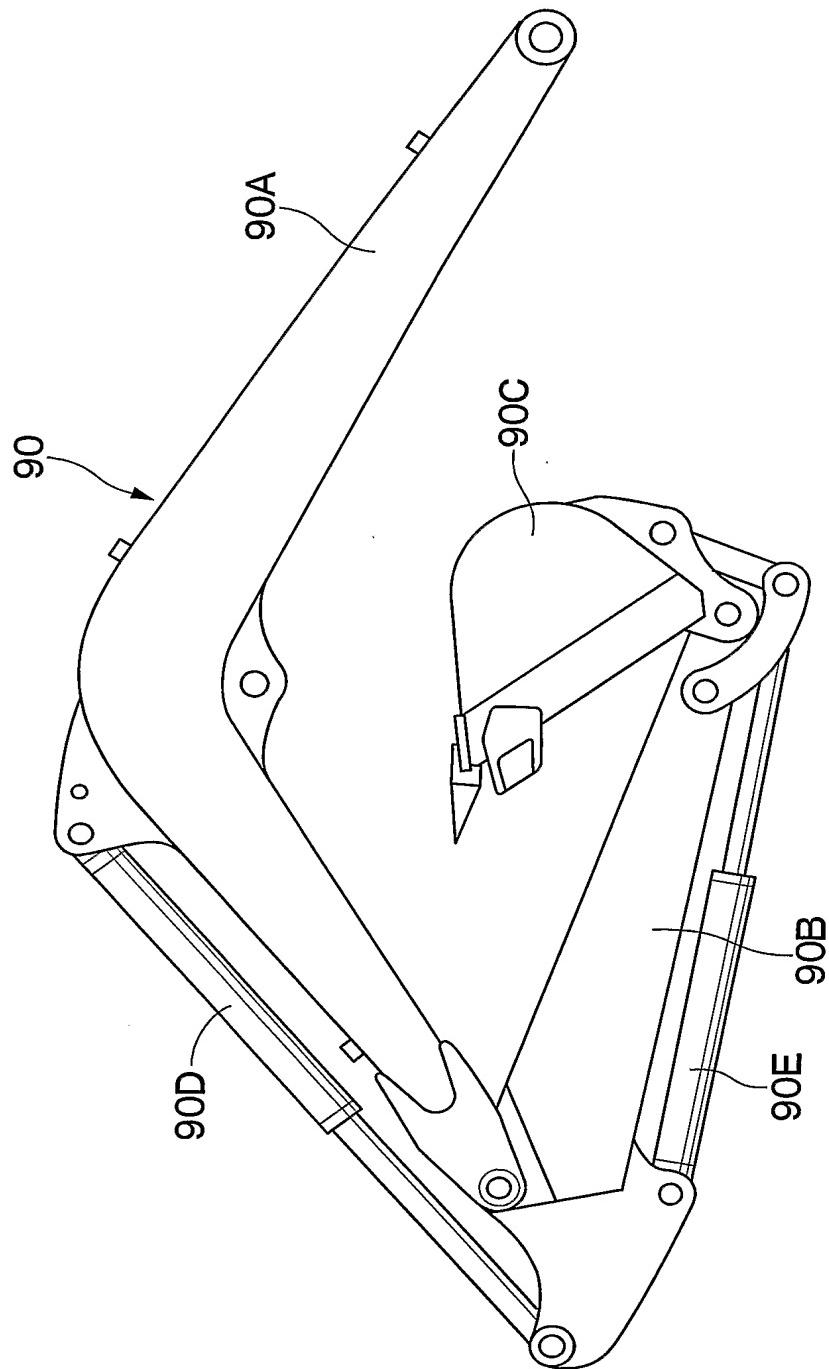
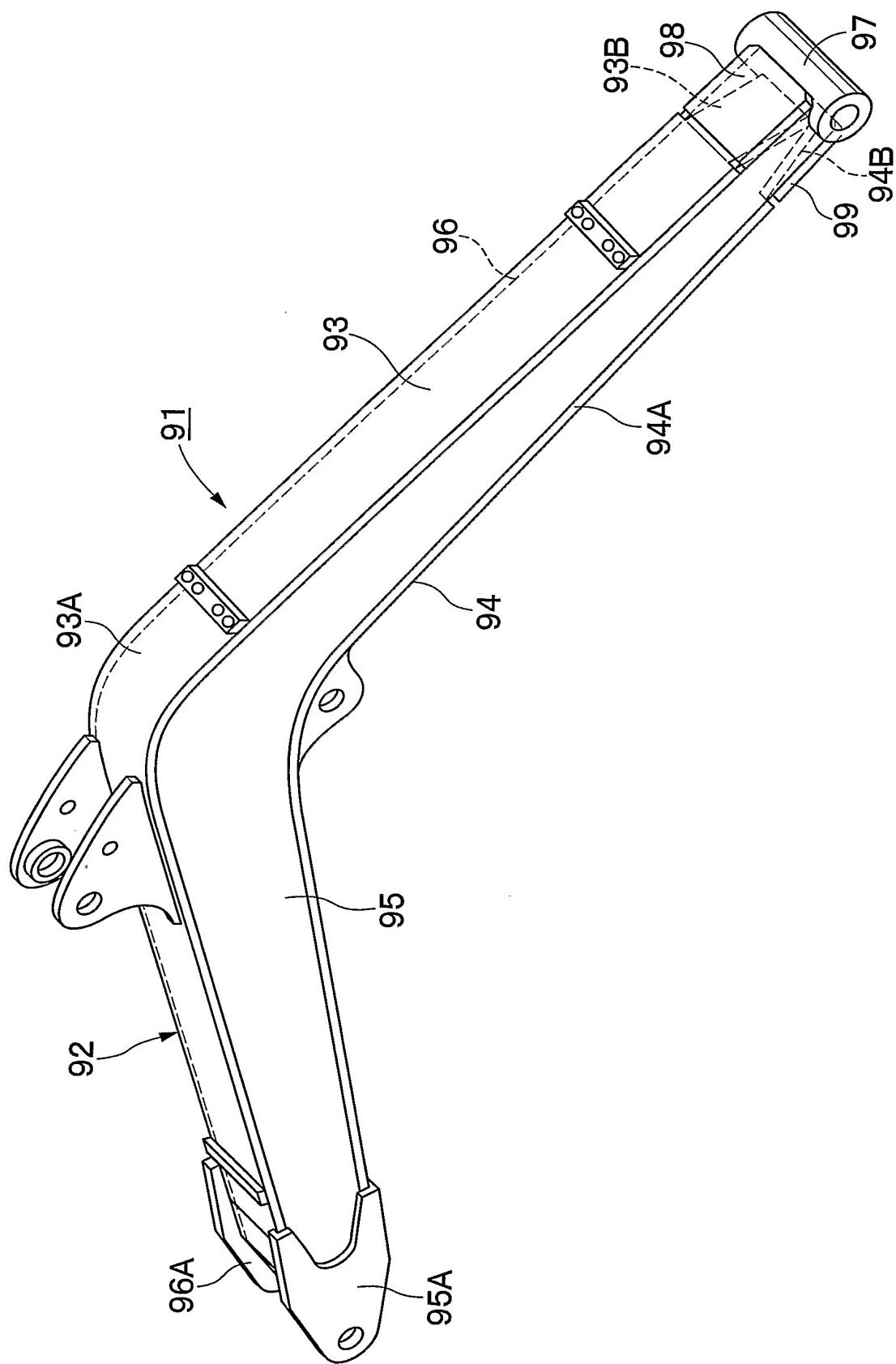


Fig. 22



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ E02F3/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ E02F3/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-242108 A (Shin Caterpillar Mitsubishi Ltd.), 16 September, 1997 (16.09.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 9-242109 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 16 September, 1997 (16.09.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 11-200397 A (Komatsu Ltd.), 27 July, 1999 (27.07.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 September, 2005 (05.09.05)Date of mailing of the international search report
27 September, 2005 (27.09.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ E02F3/38

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ E02F3/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922—1996年
日本国公開実用新案公報	1971—2005年
日本国実用新案登録公報	1996—2005年
日本国登録実用新案公報	1994—2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 9-242108 A (新キャタピラー三菱株式会社) 1997.09.16, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 — 5
A	J P 9-242109 A (ヤンマーディーゼル株式会社) 1997.09.16, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 — 5
A	J P 11-200397 A (株式会社小松製作所) 1999.07.27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 — 5

□ C欄の続きにも文献が列挙されている。

□ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.09.2005

国際調査報告の発送日

27.9.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

2D 9113

柴田 和雄

電話番号 03-3581-1101 内線 3241